MELSEC-Q シリーズ　ビルトイン I-SAC サーボ、磁歪センサ計測ユニット

DS-Qnn-G

取扱説明書

JCC co.,Ltd.isb div.

目次

1. 概要 6

1.1 特長 6
1.2 油空圧サーボ位置決め/荷重制御の概要 8
1.3 制御要求と本ユニットを利用しての実現 9
1.3.1 位置制御（速度制御） 9
1.3.2 荷重制御（圧力制御） 10

2. 構成 11

2.1 適用システム 11
2.1.1 装着可能ユニット、装着可能枚数、装着可能ベースユニット 11
2.1.2 マルチ CPU への対応 12
2.2 構成機器 13
2.2.1 適合位置センサについて 13
2.2.2 適合サーボバルブ/比例弁について 13

3. 仕様 14

3.1 一般仕様 14
3.2 性能仕様 15

4. 入出力 16

4.1 外部入出力 16
4.2 シーケンサ CPU に対する入出力信号 17
4.2.1 信号一覧 17
4.2.2 入力信号 18
4.2.3 出力信号 23
4.3 バッファメモリ 24
4.3.1 メモリマップ 24
4.3.2 パラメータの更新と保存 24
4.3.3 I-SAC Terminal Q を利用したパラメータ設定 25
4.3.4 アドレス割付 27
4.3.5 バッファメモリ詳細 37

5. 機能 53

5.1 サーボ機能 53
5.2 サーボ指令（モーション機能） 54

5.3 フィードバック入力選択 54
5.4 内部状態と出力選択 56
5.5 サーボ演算 57
5.6 サーボ補助機能 57

6. モーション機能 58

6.1 モーション機能の特長 58
6.2 パラメータとデーター覧 59
6.3 パラメータとデータの保存 62
6.4 モーションテーブルのコマンド詳細 63
6.4.1 INC 直線 63
6.4.2 ABS 直線 65
6.4.3 NOP 67
6.4.4 JUMP 68
6.4.5 LOOP 70
6.4.6 LEND 70
6.4.7 RST 直線 71
6.5 プログラムの詳細 72
6.5.1 サーボ ON 72
6.5.2 モーションスタート 73
6.5.3 モーションストップ 74
6.5.4 一時停止 75
6.5.5 再始動 76
6.6 モーション補助機能 77
6.6.1 M コード 77
6.6.2 ステップモード 80
6.7 プログラム例（基本型） 81
6.7.1 モーションスタート 81
6.7.2 モーション停止 81
6.7.3 モーション一時停止（中断） 82
6.7.4 モーション再始動 83
6.7.5 M コードクリア 84
6.7.6 ステップクリア 84
6.8 プログラム例(発展型) 85
6.8.1 サーボ前進/後退ジョグ動作 85
6.8.2 手動パルサ動作 88
6.8.3 ビルトインセンサのプリセット（ゼロ点位置変更） 90

7. 運転までの設定と手順 92

7.1 各部の名称 92
7.2 端子配列表 93
7.3 磁歪センサ配線 93
7.4 アナログ入出力配線 94
7.4.1 アナログ入力、電源（An1+、An1-、An2+、An2-、AG、FG、24V、24G） 94
7.4.2 アナログ出力（Servo+、Servo-） 95
7.5 インテリジェント機能ユニットスイッチ設定 96
7.6 立ち上げ準備 97
7.6.1 立ち上げフロー 97
7.6.2 I/O 割付 98
7.6.3 設定方法 99
7.6.4 磁歪センサの設定 99
7.6.5 アナログフィードバックの設定 100
7.6.6 外部フィードバックの設定 104
7.6.7 I/O パラメータの設定 104
7.6.8 サーボ極性の確認 105
7.6.9 サーボパラメータの調整 107
7.6.10 サーボアラームの設定 108
7.6.11 センサ異常に対する対応 108

8. トラブルシューティング 110

8.1 エラーフラグ一覧 110
8.2 アラームフラグ一覧 112
8.3 パラメータ範囲アラーム 113

9. 外形図 114

改定履歴

改定日	版	改定内容
2011/10/29	初版	
2011/12/02	第 2 版	パラメータ保存モード要求/受付信号(X/Y17)を追加 ホールド要求信号を Y17 から Y16 へ変更
2012/01/12	第 3 版	Y14 を追加 4.3.3 節の説明を追加 4.3.4 節の偏差異常閾値/時間の図を修正 6.1 モーションブロック図を修正
2012/04/02	第 4 版	モーションコマンドに RST 直線を追加（マイコンソフトウェアバージョン 1 以降） I/O 設定にプログラム STOP 中の出力設定を追加(マイコンソフトウェアバージョン 2 以降)
2012/08/30	第 5 版	サーボパラメータ OJ の初期値変更(1500→200)（2012/08/30 以降製造分） 端子配列表に接続センサ型式を追記
2012/09/28	第 6 版	7.6.5 節のアナログ入力用パラメータの説明例を加筆 6.8 節にモーションプログラム例を追加 **4.3.4 節　A 軸アラーム上限/下限のアドレスが逆であったものを訂正** **同　　B 軸アラーム上限/下限のアドレスが逆であったものを訂正** **ゼロ設定値の名前をプリセット値に変更**
2013/02/25	第 7 版	6.8.1 節のサーボ前進/後退ジョグ動作を修正 6.7.3 節のモーション一時停止のサンプルプログラムを修正 （要求フラグのリセットでの、インタロック Y4(b 接)を X4(b 接)へ）

1. 概要

本ユニットは、三菱電機製シーケンサ MELSEC-Q シリーズ用の油圧/空圧位置決めサーボおよび磁歪式センサ変換器ユニットです。1 軸の油圧/空圧位置決めサーボ、センサ位置の取り込み、荷重切り替え制御が行え、油圧/空圧シリンダを利用して高精度な位置制御、荷重制御を簡単に構成することができます。位置決め指令、現在値、現在出力などをバッファメモリを介してシーケンサ CPU とデータ交換できます。

1.1 特長

◆ 対応 PLC

MELSEC-Q シリーズ用のインテリジェント I/O ユニットとして、Q バスに接続できます。

◆ 高速サーボ演算

本ユニット内に搭載された DSP によりサーボ演算が行われますので、CPU スキャンタイムに関係なく 200μ s サンプリングでの高速サーボ演算が可能です。

◆ 位置決めモーションプログラム機能

ユニット内に 1 軸のモーションプログラム機能を搭載し、指令プロファイルを予めプログラムすることができます。

◆ 1 チャンネル磁歪センサユニット内蔵

サーボ位置フィードバック信号として磁歪式変位センサを利用しつつ、最高 1μ m の分解能で高精度位置決めシステムを構成することができます。また、センサ位置に比例したデータをシーケンサ CPU から読み込むことができます。

適合磁歪式位置センサ: GYcRS/GYFRS/GYcRP/GYSE/GYHR

◆ 2 チャンネルアナログ電圧/電流入力

アナログ電圧/電流入力を 2 チャンネル搭載。ロードセルや圧力センサを利用しての荷重制御にも対応します。入力された電圧/電流に比例したデータをシーケンサ CPU から読み込むことができます。

◆ 外部フィードバック信号入力

他のユニットから得られたデータを、バッファメモリを介してサーボ軸にフィードバック信号として与えることが可能です。

◆ 制御軸切り替え機能

磁歪センサ/アナログ/外部フィードバック信号の中から、2 つの制御軸をお選びいただき、Y 出力によって制御を切り替えることができます。

◆ アラーム検出機能

下記のアラームを検知します。

- ✓ センサ上下限リミット
- ✓ サーボ偏差アラーム
- ✓ サーボ発振アラーム

◆ 自己診断機能

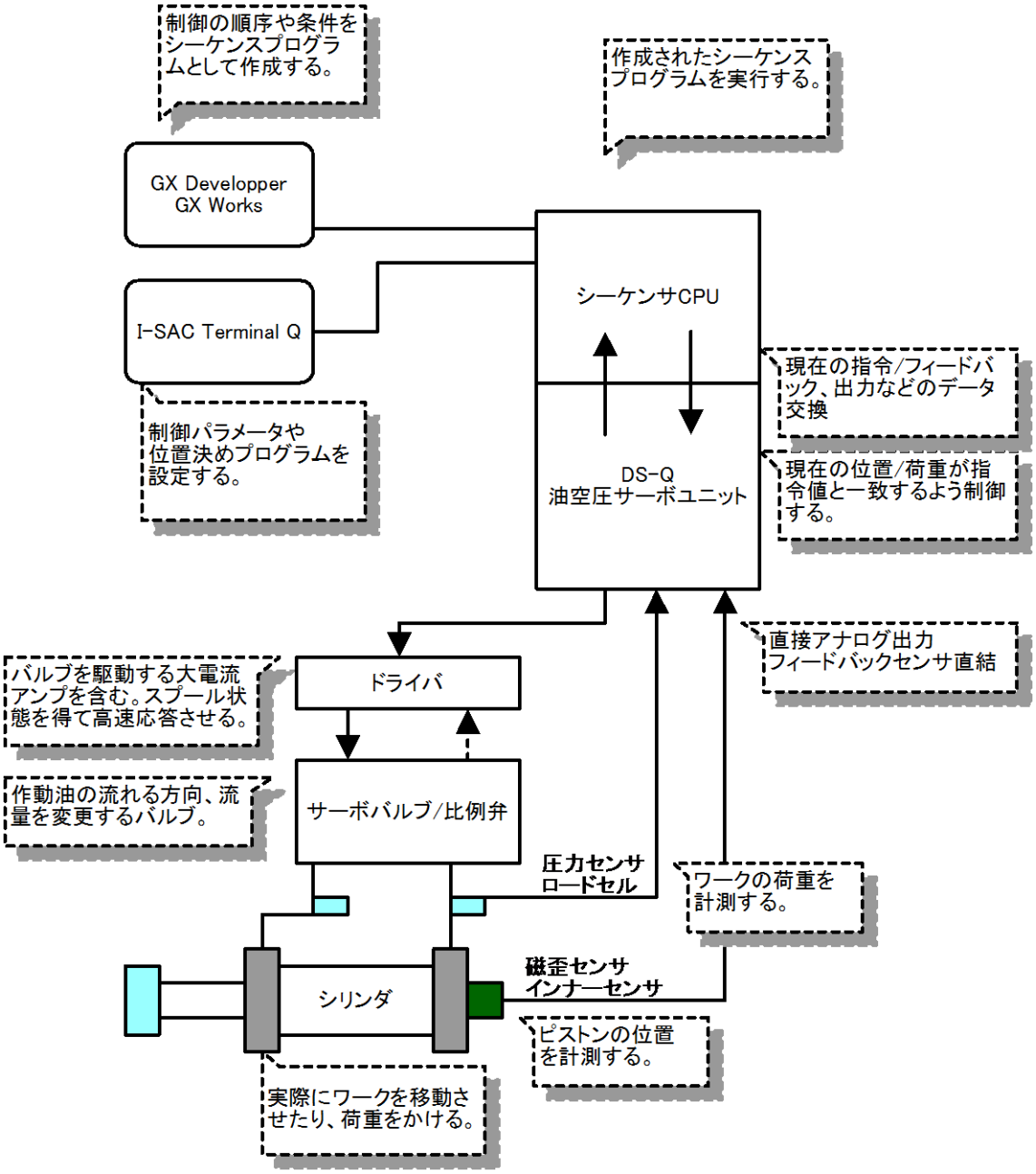
下記の異常を検知します。

- ✓ 内部ハードウェア異常
- ✓ センサ未接続（断線）
- ✓ センサマグネット異常
- ✓ センサデータ異常

◆ RoHS 指令対応

1.2 油空圧サーボ位置決め/荷重制御の概要

DS-Q-G を利用した油空圧サーボ位置決め/荷重制御は、フィードバック信号は、すべて DS-Q へと直接入力することができますので、省配線省スペースで高速な制御を行えます。また、すべてアブソリュートセンサで構成されますので、電源起動時の原点出し操作は不要です。



1.3 制御要求と本ユニットを利用しての実現

DS-Q を利用してサーボシステムを構成するとき、基本となるサーボ機能は
「フィードバック（実際の値、測定値）を指令（目標値）に速やかに一致させるようバルブ/シリンダを制御し、一致したとき/一致しないときにシーケンサ CPU へ信号を送る」
ことです。
指令は、シーケンサ CPU あるいは内部モーションプログラム機能から与えます。フィードバック信号は、磁歪センサ、アナログセンサ、およびバッファメモリ入力(つまりシーケンサ CPU)のいずれかから選びます。
DS-Q は、指令とフィードバックが一致するようにシリンダ/バルブに対して制御を行い、一致した場合にはインポジション信号を、一致しない場合にはサーボアラーム信号をそれぞれ出力します（どのような条件で出力するか、設定が必要です）。
シーケンサ CPU プログラムでは、これらの信号をもとにシーケンス全体を判断し、指令を変化させて続行するか、停止させるかなどの新たな指令を与えることになります。
以下では、位置制御および荷重制御を行う場合の、DS-Q での利用できる機能について述べています。

1.3.1 位置制御（速度制御）

位置制御はシリンダロッドに取り付けられた位置センサのデータを指令目標値と一致させることを基本とします。ただ与えられた位置へ移動するだけでなく、一定の速度で移動させる（速度制御）必要がある場合も同様です(目標となる位置を時間とともに増減させる)。この要求を満たすには、DS-Q の次の機能が利用できます。

要求	実現する方法
シリンダロッド位置を得る	磁歪式センサの利用 アナログ位置センサの利用
一定の速度で移動させ、目標値へと到達させる	A 軸のモーションプログラム機能を利用
バルブ/シリンダに対する出力	DS-Q から直接(間接)駆動 （バルブによっては、専用アンプを介する）

1.3.2　荷重制御（圧力制御）

ワークに与えられる荷重を指令目標値と一致させます。荷重を得る方法として、2 種類が挙げられます。

1. ロードセルを利用して直接的に得る方法
2. 圧力センサをシリンダのヘッド側/ロッド側ポートに設け、演算して得る方法

また、荷重制御を行う前に、荷重をかけるシリンダロッド先端をワークへと接触させる必要があります。これは、精密に行う必要がある（厳密に一定速度で移動させる）か、そうでないかでも違いがあります。

要求	実現する方法
荷重を得る	ロードセル利用、圧力センサ利用時 アナログ入力機能＋アナログ演算機能の利用
荷重指令を与える	●シリンダ移動をジョグ機能で行う場合、 A 軸(時間と共に荷重を増減させる)を利用 または B 軸(ステップ状に荷重を増減させる)を利用 ●シリンダ移動を A 軸サーボで行う場合 B 軸(ステップ状に荷重を増減させる)を利用
シリンダロッド先端をワークへ接触させる	●厳密に行う場合 A 軸を利用し、位置制御系を構築する 制御軸切り替え機能を利用する ●厳密でない場合 ジョグ機能を利用する
バルブ/シリンダに対する出力	DS-Q から直接(間接)駆動 （バルブによっては専用アンプを介する）

2. 構成

2.1 適用システム

2.1.1 装着可能ユニット、装着可能枚数、装着可能ベースユニット

◆ CPU ユニットに装着時

本ユニットの装着可能 CPU ユニット、装着可能枚数および装着可能ベースユニットを示します。他の装着ユニットとの組合せ、装着枚数によっては電源容量の不足が発生することがあります。ユニット装着時、必ず電源容量を考慮してください。電源容量が不足する場合には、装着するユニットの組合せを検討してください。

装着可能 CPU ユニット			装着可能枚数[1]	装着可能ベースユニット[2]	
CPU 種別		CPU 型式名		基本ベースユニット	増設ベースユニット
シーケンサ CPU	ベーシックモデル CPU	Q00JCPU	最大 16 枚	○	○
		Q00CPU	最大 24 枚		
		Q01CPU			
	ハイパフォーマンスモデル CPU	Q02CPU	最大 64 枚	○	○
		Q02HCPU			
		Q06HCPU			
		Q12HCPU			
		Q25HCPU			
	プロセス CPU	Q02PHCPU	最大 64 枚	○	○
		Q06PHCPU			
		Q12PHCPU			
		Q25PHCPU			
	二重化 CPU	Q12PRHCPU	最大 53 枚	×	○
		Q25PRHCPU			
	ユニバーサルモデル CPU	Q00UJCPU	最大 8 枚	○	○
		Q00UCPU	最大 24 枚		
		Q01UCPU			
		Q02UCPU	最大 36 枚		
		Q03UDCPU	最大 64 枚		
		Q04UDHCPU			
		Q06UDHCPU			
		Q13UDHCPU			
		Q26UDHCPU			
		Q03UDECPU			
		Q04UDEHCPU			
		Q06UDEHCPU			
		Q13UDEHCPU			
		Q26UDEHCPU			
	安全 CPU	QS001CPU	装着不可	×	×

[1] CPU ユニットの I/O 点数範囲内に限ります。

[2] 装着可能ベースユニットの任意の I/O スロットに装着できます。

C 言語コントローラユニット	Q06CCPU-V－H01 Q06CCPU-V Q06CCPU-V-B	最大 64 枚	○	○

◆ MELSECNET/H のリモート I/O 局に装着時

本ユニットの装着可能 CPU ユニット、装着可能枚数および装着可能ベースユニットを示します。他の装着ユニットとの組合せ、装着枚数によっては電源容量の不足が発生することがあります。ユニット装着時、必ず電源容量を考慮してください。電源容量が不足する場合には、装着するユニットの組合せを検討してください。

装着可能ネットワークユニット	装着可能枚数[3]	装着可能ベースユニット[4]	
		リモート I/O 局の基本ベースユニット	リモート I/O 局の増設ベースユニット
QJ72LP25-25 QJ72LP25G QJ72BR15	最大 64 枚	装着可能	装着可能

⚠ベーシックモデル QCPU、C 言語コントローラでは、MELSECNET/H リモート I/O ネットを構築できません。

2.1.2 マルチ CPU への対応

マルチ CPU システムで本システムを使用する場合は、最初に下記のマニュアルを参照してください。

・ QCPU ユーザーズマニュアル（マルチ CPU システム編）

インテリジェント機能ユニットパラメータの PC 書き込みは、本ユニットの管理 CPU にのみ行ってください。

[3] ネットワークユニットの I/O 点数範囲内に限ります。

[4] 装着可能ベースユニットの任意の I/O スロットに装着できます。

2.2 構成機器

DS-Q を利用した位置決め/荷重制御システムは、下記に示す機器で構成します。

品名	備考
油空圧サーボユニット	本ユニット
油空圧サーボバルブ	下記 2.2.2 適合サーボバルブ/比例弁を参照
バルブ専用アンプ	
油圧/空圧シリンダ	ユーザ準備
位置センサ	位置(速度)制御を行う場合に利用。GYcRS(磁歪型)など。
圧力センサ/ロードセル	圧力制御、荷重制御を行う場合に利用。

2.2.1 適合位置センサについて

DS-Q1X-G は、サンテスト製磁歪式リニアセンサ(スタートストップインターフェース)を直接接続して、アブソリュート位置を得ることができます。プレスや研削装置など高精度の位置決めが必要となるアプリケーションには、GYcRS 型センサを推奨します。

また、既設の位置センサ(A/B 相パルス出力、アナログ出力)を利用してフィードバック制御を行う場合には、外部フィードバック機能を利用するか、本ユニットのアナログ入力を利用してください。

2.2.2 適合サーボバルブ/比例弁について

DS-Q は、±10V あるいは±50mA で駆動できる(直動型/ノズルフラッパ型)サーボ弁/比例弁を接続できますが、下記に挙げるバルブは過去に実績があるものです。

バルブによっては、別途専用アンプが必要となります。各メーカ代理店へお問い合わせください。

メーカ(敬称略)	シリーズ
不二越	ESH
MOOG	D633、G631
ダイキン工業	KSPS、JSES
FESTO	MPYE(空圧)

3. 仕様

3.1 一般仕様

<table>
<tr><th>項　　目</th><th colspan="6">共通仕様</th></tr>
<tr><td>使用周囲温度</td><td colspan="6">0 ～ 55 ℃</td></tr>
<tr><td>保存周囲温度</td><td colspan="6">−25 ～ 75 ℃</td></tr>
<tr><td>使用周囲湿度</td><td colspan="6">5 ～ 95 %RH　結露なきこと</td></tr>
<tr><td>保存周囲湿度</td><td colspan="6">5 ～ 95 %RH　結露なきこと</td></tr>
<tr><td rowspan="5">耐振動</td><td rowspan="5">JIS B 3502
IEC 91131−2
に適合</td><td></td><td>周波数</td><td>定加速度</td><td>片振幅</td><td>掃引回数</td></tr>
<tr><td rowspan="2">断続的な振動
がある場合</td><td>5 ～ 9 Hz</td><td>−</td><td>3.5mm</td><td rowspan="2">X,Y,Z
各方向
10 回</td></tr>
<tr><td>9 ～ 150 Hz</td><td>9.8 m/s2</td><td>−</td></tr>
<tr><td rowspan="2">連続的な振動
がある場合</td><td>5 ～ 9 Hz</td><td>−</td><td>1.75mm</td><td rowspan="2">−</td></tr>
<tr><td>9 ～ 150 Hz</td><td>4.9 m/s2</td><td>−</td></tr>
<tr><td>耐衝撃</td><td colspan="6">JIS B 3502, IEC 61131−2 に適合（147m/s2, XYZ 各方向 3 回）</td></tr>
<tr><td>使用雰囲気</td><td colspan="6">腐食性ガスがないこと</td></tr>
<tr><td>使用標高[1]</td><td colspan="6">2000 m 以下</td></tr>
<tr><td>設置場所</td><td colspan="6">制御盤内</td></tr>
<tr><td>オーバボルテージカテゴリ[2]</td><td colspan="6">Ⅱ以下</td></tr>
<tr><td>汚染度[3]</td><td colspan="6">2 以下</td></tr>
<tr><td>装置クラス</td><td colspan="6">Class Ⅰ</td></tr>
</table>

[1] シーケンサは、標高 0m の大気圧以上に加圧した環境で使用または保存しないでください。使用した場合は、誤動作する可能性があります。加圧して使用する場合には、最寄の支社にご相談ください。

[2] その機器が公衆配電網から構内の機械装置にいたるまでのどこの配電部に接続されていることを想定しているかを示します。カテゴリⅡは固定設備から給電される機器などに適用します。定格 300V までの機器の耐サージ電圧は 2500V です。

[3] その機器が使用される環境における導電性物質の発生度合を示す指標です。
汚染度 2 は、非導電性の汚染しか発生しません。ただし、たまたまの凝結によって一時的な導電が起こりうる環境です。

3.2 性能仕様

項　　目		DS-Qn1-G		DS-Qn2-G	
サーボ機能	サーボ出力軸数	1 軸 （内部 2 軸）			
	サーボサイクル	200μs			
	サーボ出力	電圧（±10V）		電流(±50mA)	
	出力分解能	-30000～30000 (フルスケールに対して)			
磁歪センサ接続機能	接続数	1 軸			
	適合センサ	G1: GYcRS/GYFRS、G2: GYcRP、G3: GYHR G4: GYSE-R			
	位置検出方式	アブソリュート方式			
	最高分解能	G1、G4： 1μm　G2、G3： 50μm			
	最大ケーブル長	G1、G2、G4： 200m G3： 50m			
	サンプリング周期	センサプローブのストロークに依存[1] ～300mm：2kHz　～1000mm：1kHz　～2400mm：500Hz ～5000mm：250Hz　～7500mm：150Hz			
アナログ入力機能	入力信号	DS-Q11-G	DS-Q21-G	DS-Q12-G	DS-Q22-G
		電圧(±10V)	電流(±20mA) (250Ω 終端)	電圧(±10V)	電流(±20mA) (250Ω 終端)
	分解能	-30000～30000 (フルスケールに対して)			
アナログ入出力外部電源	定格	DC24V (±10%) 100mA　極性保護有			
CPU 入出力	I/O 占有点数	インテリ 32 点			
	内部消費電流(5VDC)	0.75A			
	機能	・現在値検出(スケーリング機能付) ・現在値設定 ・上下限検出 ・サーボ ON/OFF ・制御軸切り替え ・ジョグモード ・モーションコントロール ・RAS 機能			

[1] 標準デッドゾーン仕様、マグネット数 1 個の場合。

4. 入出力

4.1 外部入出力

アナログ入力信号		アナログ出力信号	
項目	仕様	項目	仕様
入力点数	フィードバック入力用 2 点	出力点数	制御出力用 1 点
絶縁方式	Digital Isolator による絶縁 (チャンネル間は非絶縁)	絶縁方式	Digital Isolator による絶縁 (入出力間は非絶縁)
入力定格	電圧入力仕様 ±10V 電流入力仕様 ±20mA	出力定格	電圧出力仕様 ±10V 電流出力仕様 ±50mA
入力抵抗値	電圧入力仕様 200kΩ 電流入力仕様 250Ω	外部負荷抵抗値	電圧出力仕様 1k～1MΩ 電流出力仕様 0～200Ω
分解能	全入力スパンに対し ±30000	分解能	全出力スパンに対し ±30000
絶対最大定格	電圧入力仕様 ±10.5V 電流入力仕様 ±21mA	絶対最大定格	±11.5V (出力短絡保護あり)
外部電源入力	DC24V (±10%) 100mA (逆接続保護ダイオード内蔵)		
外線接続方式	端子台(M3)		
適合電線サイズ	最大 0.75mm^2		

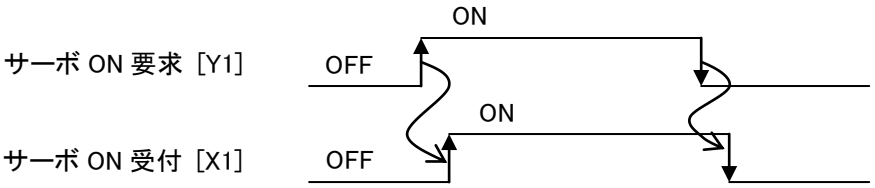
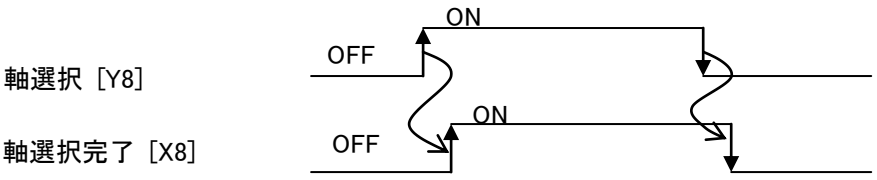
4.2 シーケンサ CPU に対する入出力信号

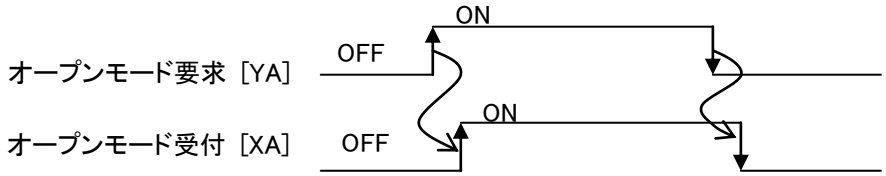
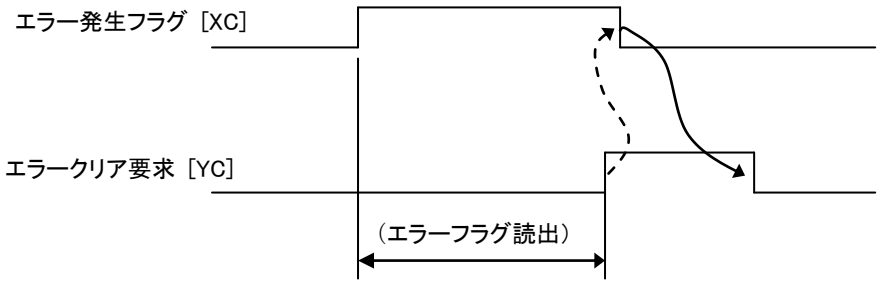
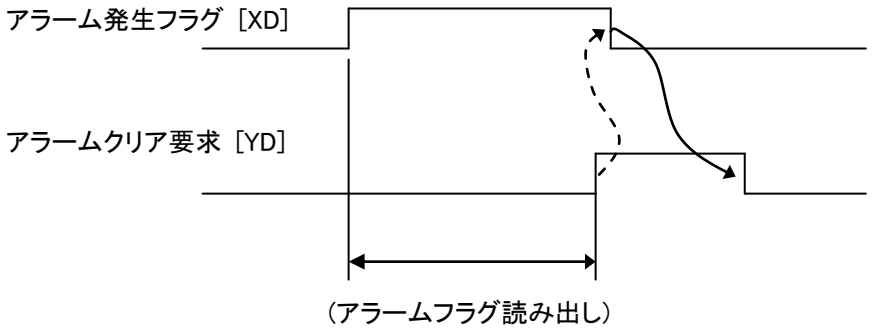
4.2.1 信号一覧

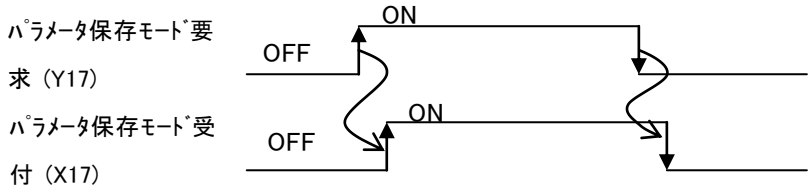
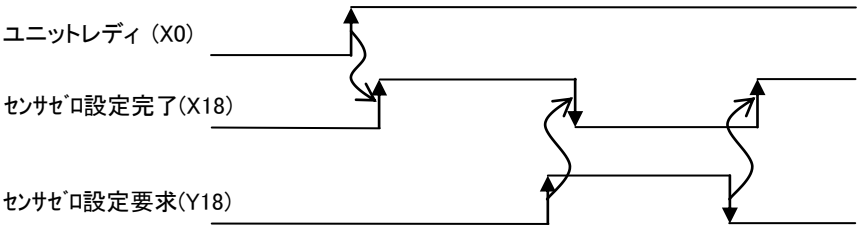
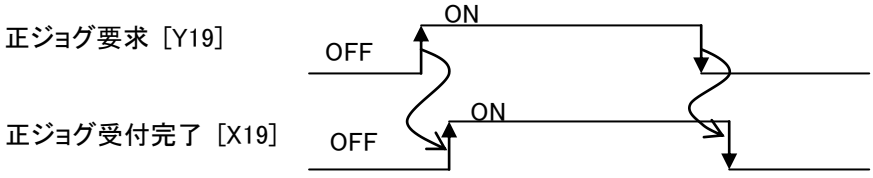
方向	DS-Q → CPU【X】	方向	DS-Q ← CPU 【Y】
NO.	信号名称	NO.	信号名称
X0	ユニットレディ	Y0	
X1	サーボ ON 受付	Y1	サーボ ON 要求
X2	モーションビジー	Y2	
X3	インポジション	Y3	
X4	モーションスタート受付	Y4	モーションスタート要求
X5	M コードフラグ	Y5	M コードクリア要求
X6	ジャンプ実行受付	Y6	ジャンプ実行要求
X7		Y7	
X8	軸選択受付	Y8	軸選択要求
X9		Y9	
XA	オープンモード受付	YA	オープンモード要求
XB		YB	
XC	エラー発生フラグ	YC	エラークリア要求
XD	アラーム発生フラグ	YD	アラームクリア要求
XE		YE	
XF		YF	
X10	モーションストップ受付	Y10	モーションストップ要求
X11	モーション一時停止受付	Y11	モーション一時停止要求
X12	モーション再始動受付	Y12	モーション再始動要求
X13	ステップ待機中	Y13	ステップ開始要求
X14		Y14	I-SAC Terminal Q 設定中
X15		Y15	
X16		Y16	ホールド開始要求
X17	パラメータ保存モード受付	Y17	パラメータ保存モード要求
X18	センサゼロ設定完了	Y18	センサゼロ設定要求
X19	正ジョグ受付完了	Y19	正ジョグ要求
X1A	負ジョグ受付完了	Y1A	負ジョグ要求
X1B	センサパラメータ設定完了	Y1B	センサパラメータ設定要求
X1C	アナログ/外部パラメータ設定完了	Y1C	アナログ/外部パラメータ設定要求
X1D	I/O パラメータ設定完了	Y1D	I/O パラメータ設定要求
X1E	サーボパラメータ設定完了	Y1E	サーボパラメータ設定要求
X1F	モーションパラメータ設定完了	Y1F	モーションパラメータ設定要求

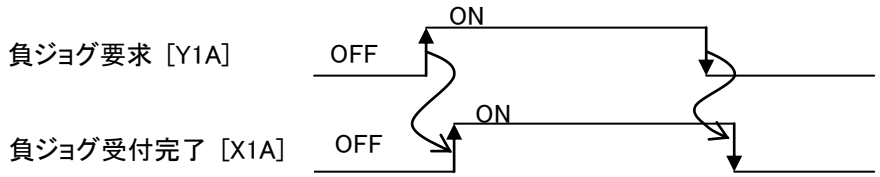
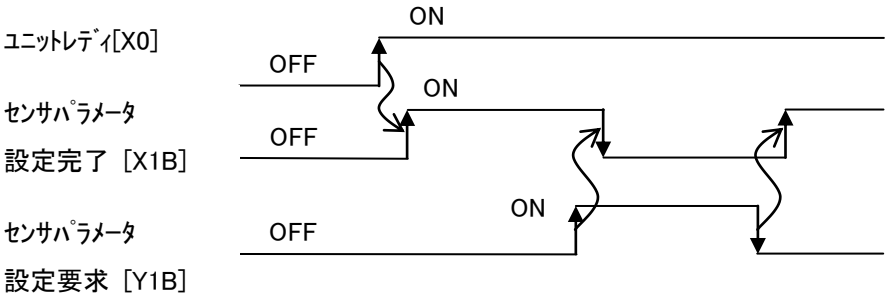
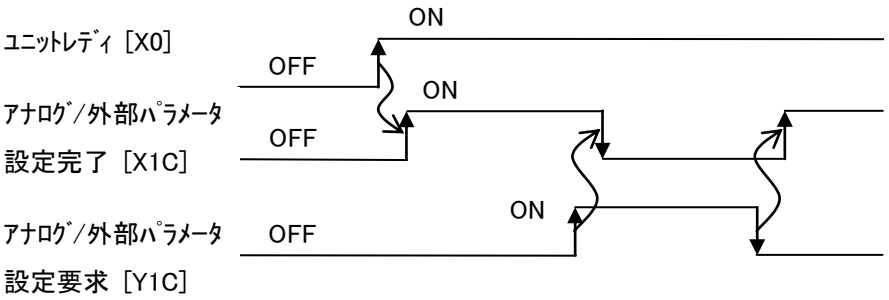
※空白の X/Y デバイスは使用しないでください。

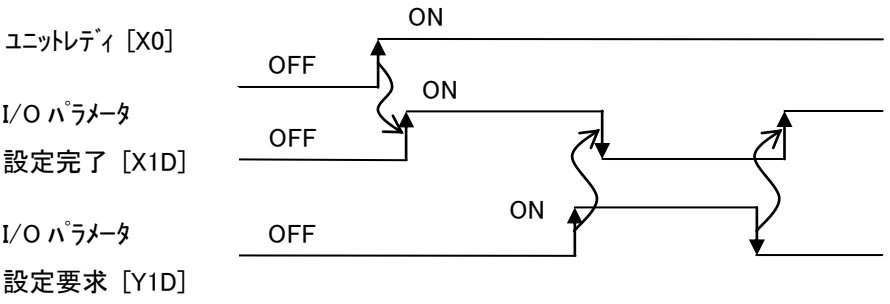
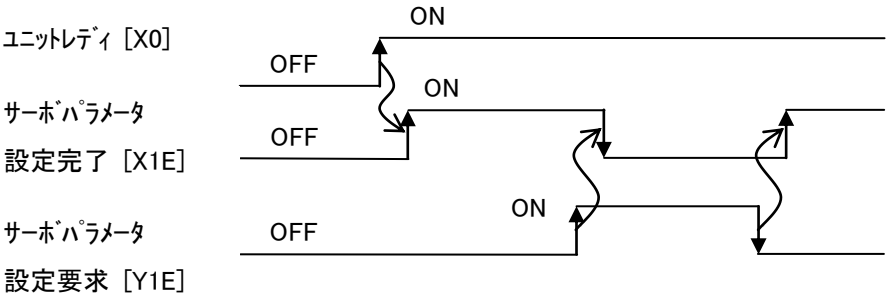
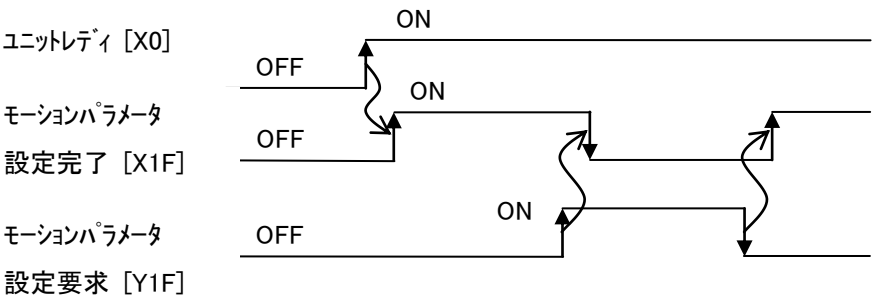
4.2.2 入力信号

NO.	信号名称	内　　容
X0	ユニットレディ	(1) シーケンサ CPU の電源投入時またはリセット操作時に、ユニットの準備が完了した時点で ON し、ユニットの動作が行われます。 (2) ユニットレディ(X0)が OFF のとき、ユニットは動作しません。 次の状態の場合、ユニットレディ(X0)が OFF します。 ・ユニットがウォッチドグタイマエラーのとき
X1	サーボ ON 受付	(1) サーボ ON 要求(Y1)により、DS-Q がサーボ動作を開始すると ON します。 (2) 次の状態の場合 OFF します。 ● ユニットレディ(X0)が OFF のとき ● プログラムが STOP のとき ● モーションスタート受付状態(X4 が ON)のとき 
X2	モーションビジー	モーションプログラムが実行中であるとき ON します。
X3	インポジション	現在指令値とフィードバック値の偏差が、予め I/O パラメータで設定された条件に一致すると ON となります。 適用される条件パラメータは、軸選択(X8)で示される軸のパラメータとなります。
X4	モーションスタート受付	モーションスタート要求(Y4)により、DS-Q がモーション動作を開始すると ON となります。 詳しくは、6.5.2 をご覧ください。
X5	M コードフラグ	モーションプログラムにおいて M コードを設定した場合、ステップ開始時またはステップ終了時に ON します。 詳しくは、6.6.1 をご覧ください。
X6	ジャンプ実行受付	モーションプログラムにおいて、条件付き JUMP コマンドを設定した場合、ジャンプ要求(Y6)により JUMP が受け付けられると ON します。 詳しくは、6.4.4 をご覧ください。
X8	軸選択完了	軸選択(Y8)により、DS-Q の制御軸が切り替わると ON/OFF します。 軸選択が OFF の場合制御軸は A 軸、ON の場合は B 軸が利用されます。 

NO.	信号名称	内　　容
XA	オープンモード受付	(1) オープンモード要求(YA)により、DS-Q がオープンモードに切り替わると ON/OFF します。この状態では、サーボ強制出力(アドレス 400)に対応する出力が適用されます。 (2) 次の状態の場合 OFF します。 • サーボ ON 受付(X1)のとき • プログラムが STOP のとき 
XC	エラー発生フラグ	(1) RAS 機能により、エラーを検出した場合に ON します。 (2) 次の状態の場合、エラー発生フラグ(XC)が OFF します。 • ユニットレディ(X0)が OFF のとき • 異常状態が解除された状態で、エラークリア要求(YC)が ON したとき 
XD	アラーム発生フラグ	(1) 各種アラーム検出時に ON します。 (2) 次の状態の場合、アラーム発生フラグ(XD)が OFF します。 • ユニットレディ(X0)が OFF のとき • アラーム状態が解除された状態で、アラームクリア要求(YD)が ON したとき 
X10	モーションストップ受付	モーション機能で、モーションストップ要求を受け付けたことを示します。 詳しくは 6.5.3 をご覧ください。
X11	モーション一時停止受付	モーション機能で、モーション一時停止要求を受け付けたことを示します。 詳しくは 6.5.4 をご覧ください。

NO.	信号名称	内　　容
X12	モーション再始動受付	モーション機能で、モーション再始動要求を受け付けたことを示します。 詳しくは 6.5.5 をご覧ください。
X13	ステップ待機中	モーション機能で、ステップモードを有効にしたとき、”INC 直線”または”ABS 直線”コマンドを実行し、待機状態であることを示します。 詳しくは 6.6.2 をご覧ください。
X17	パラメータ保存モード受付	(1)パラメータ保存モード要求(Y17)によって ON/OFF し、ON の場合にはパラメータ（センサゼロ、センサ、アナログ/外部、I/O、サーボ、モーション）を更新するとき、同時に DS-Q 内部の EEPROM に保存します。 (2)次の状態のとき、パラメータ保存モード受付が OFF します。 • ユニットレディ(X0)が OFF のとき • パラメータ保存モード要求(Y17)が OFF のとき 
X18	センサゼロ設定完了	(1) センサゼロ設定を行う場合、ゼロ設定要求(Y18)を ON/OFF するインタロック条件として使用します。 (2) 次の状態の場合、センサゼロ設定完了が OFF します。 • ユニットレディ(X0)が OFF のとき • センサゼロ設定要求(Y18)が ON のとき • サーボ ON(X1)のとき 
X19	正ジョグ受付完了	(1)正ジョグ要求選択(Y19)により、DS-Q が正ジョグ出力モードが切り替わると ON/OFF し、アナログ出力から正ジョグ出力が出力されます。 (2)次の状態の場合、正ジョグ受付完了が OFF します。 • サーボ ON 受付(X1)のとき • オープンモード受付(XA)のとき • 負ジョグ受付(X1A)のとき • プログラムが STOP のとき 

NO.	信号名称	内　　容
X1A	負ジョグ受付完了	(1)負ジョグ要求選択(Y1A)により、DS-Q が負ジョグ出力モードが切り替わると ON/OFF し、アナログ出力から負ジョグ出力が出力されます。 (2)次の状態の場合、負ジョグ受付完了が OFF します。 • サーボ ON 受付(X1)のとき • オープンモード受付(XA)のとき • プログラムが STOP のとき 
X1B	センサパラメータ設定完了	(1)センサパラメータ設定を行う場合、センサパラメータ設定要求(Y1B)を ON/OFF するインタロック条件として使用します。 (2)次の状態の場合、センサパラメータ設定完了フラグ(X1B)が OFF します。 • ユニットレディ(X0)が OFF のとき • センサパラメータ設定要求(Y1B)が ON のとき 
X1C	アナログ/外部パラメータ設定完了	(1)アナログ/外部パラメータ設定を行う場合、アナログ/外部パラメータ設定要求(Y1C)を ON/OFF するインタロック条件として使用します。 (2)次の状態の場合、アナログ/外部パラメータ設定完了フラグ(X1C)が OFF します。 • ユニットレディ(X0)が OFF のとき • アナログ/外部パラメータ設定要求(Y1C)が ON のとき 

NO.	信号名称	内　　容
X1D	I/O パラメータ設定完了	(1)I/O パラメータ設定を行う場合、I/O パラメータ設定要求(Y1D)を ON/OFF するインタロック条件として使用します。 (2)次の状態の場合、I/O パラメータ設定完了フラグ(X1D)が OFF します。 • ユニットレディ(X0)が OFF のとき • I/O パラメータ設定要求(Y1D)が ON のとき 
X1E	サーボパラメータ設定完了	(1)サーボパラメータ設定を行う場合、サーボパラメータ設定要求(Y1E)を ON/OFF するインタロック条件として使用します。 (2)次の状態の場合、サーボパラメータ設定完了フラグ(X1E)が OFF します。 • ユニットレディ(X0)が OFF のとき • サーボパラメータ設定要求(Y1E)が ON のとき 
X1F	モーションパラメータ設定完了	(1)モーションパラメータ設定を行う場合、モーションパラメータ設定要求(Y1F)を ON/OFF するインタロック条件として使用します。 (2)次の状態の場合、モーションパラメータ設定完了フラグ(X1F)が OFF します。 • ユニットレディ(X0)が OFF のとき • モーションパラメータ設定要求(Y1F)が ON のとき • モーションビジー(X2)が ON のとき 

4.2.3 出力信号

NO.	信号名称	内　　容
Y1	サーボ ON 要求	サーボ ON とするときに ON します。 ON/OFF タイミングは、X1 の欄を参照してください。
Y4	モーションスタート要求	位置決めを開始するときに ON します。
Y5	M コードクリア要求	モーション機能で、出力された M コードをクリアするときに ON します。 詳しくは、6.6.1 をご覧ください。
Y6	ジャンプ実行要求	モーション機能で、ジャンプ命令を許可する場合に ON します。 詳しくは、6.4.4 をご覧ください。
Y8	軸選択要求	制御軸を切り替えるときに使用します。 OFF とすると、A 軸を、ON とすると B 軸を使用します。
YA	オープンモード要求	サーボを使わずに、CPU から直接出力を指定したいときに使います。
YC	エラークリア要求	エラーをクリアするときに ON します。 エラーが発生していない時に ON しても何も起こりません。
YD	アラームクリア要求	アラームをクリアするときに ON します。 アラームが発生していない時に ON しても何も起こりません。
Y10	モーションストップ要求	モーション機能で、現在実行中のステップが終了した時点で、次のステップに移行せずにモーションを終了します。 詳しくは、6.5.3 をご覧ください。
Y11	モーション一時停止要求	モーション機能で、現在出力中のパルスを一時停止します。モーション再始動要求(Y12)により、続きを再始動することができます。 詳しくは、6.5.4 をご覧ください。
Y12	モーション再始動要求	モーション機能で、一時停止したモーションを再始動します。残パルス分を出力し、モーションを続行します。残パルスがなければ、次のステップへ移行します。 詳しくは、6.5.5 をご覧ください。
Y13	ステップ開始要求	モーション機能で、ステップモードを有効にした場合、次のステップに移行させるときに ON します。 詳しくは、6.6.2 をご覧ください。
Y14	I-SAC Terminal Q 設定中	専用ユーティリティソフト “I-SAC Terminal Q”を通してパラメータの変更を行う際に、I-SAC Terminal Q が ONします。ユーザプログラムからパラメータ設定要求を利用する場合には、この信号をインターロック条件とします。詳しくは、4.3.3 をご覧ください。
Y16	ホールド開始要求	専用ユーティリティソフト “I-SAC Terminal Q”と組み合わせて、1msec サンプリングロガーのトリガ入力に使います。
Y17	パラメータ保存モード要求	パラメータ更新時、同時に DS-Q 内部 EEPROM 内部に保存する場合に ON します。 ON/OFF のタイミングは、X17 の欄を参照してください。
Y18	センサゼロ設定要求	センサのゼロ点を変更する場合に ON します。 ON/OFF タイミングは、X18 の欄を参照してください。
Y19	正ジョグ要求	正ジョグ運転を行うときに ON します。 サーボ ON 時、オープンループモード時には ON しても何も起こりません。
Y1A	負ジョグ要求	負ジョグ運転を行うときに ON します。 サーボ ON 時、オープンループモード時には ON しても何も起こりません。
Y1B	センサパラメータ設定要求	センサパラメータを設定するときに ON します。 ON/OFF タイミングは、X1B の欄を参照してください。
Y1C	アナログ/外部パラメータ設定要求	アナログ/外部パラメータを設定するときに ON します。 ON/OFF タイミングは、X1C の欄を参照してください。
Y1D	I/O パラメータ設定要求	I/O パラメータを設定するときに ON します。 ON/OFF タイミングは、X1D の欄を参照してください。
Y1E	サーボパラメータ設定要求	サーボパラメータを設定するときに ON します。 ON/OFF タイミングは、X1E の欄を参照してください。
Y1F	モーションパラメータ設定要求	モーションパラメータを設定するときに ON します。 ON/OFF タイミングは、X1F の欄を参照してください。

4.3 バッファメモリ

4.3.1 メモリマップ

DS-Q内部で利用されるパラメータは、その機能に従って表のように分かれており、パラメータの集合に対して書き込み要求信号、設定範囲異常および保存異常が定義されています。

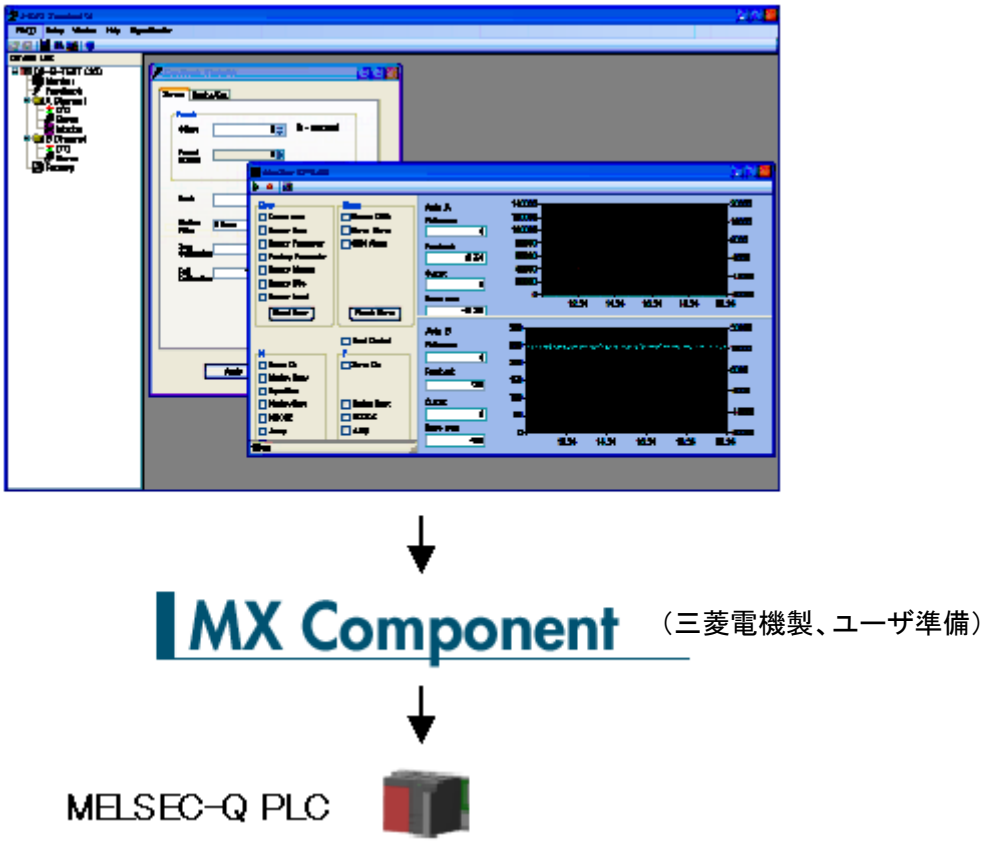
パラメータ集合名	アドレス(10 進)	設定項目
データモニタ	0 ～	センサ位置、アナログ入力など、ユニットから得られる最新のデータ
外部データ	400 ～	指令、外部フィードバックなど、シーケンサ CPU からユニットへの信号
センサゼロパラメータ	500 ～	内蔵 GY センサのゼロ点設定
センサパラメータ	600 ～	内蔵 GY センサに関する設定
アナログ/外部パラメータ	700 ～	アナログフィードバック/バッファメモリフィードバックに関する設定
I/O パラメータ	A 軸 800 ～ B 軸 1800 ～	サーボの出力レンジやアラームのしきい値などサーボに関連する入出力設定
サーボパラメータ	A 軸 900 ～ B 軸 1900 ～	サーボのフィードバックゲインなどサーボ性能に関する設定
モーションパラメータ	2000 ～	A 軸のモーションプログラム機能に関する設定
システムパラメータ	10000 ～	工場設定(ユーザによる書き込み不可)

4.3.2 パラメータの更新と保存

パラメータ(センサゼロ、センサ、アナログ/外部、I/O、サーボおよびモーション)の更新は、専用ユーティリティソフト"I-SAC Terminal Q"あるいはユーザのプログラムからバッファメモリに値を設定し、対応する Y 信号を ON することによって行います。
このとき、予めパラメータ保存モード要求(Y17)を ON としておくことにより、パラメータを内部 EEPROM に保存することができます。
DS-Q の電源が投入されたとき、DS-Q は EEPROM に保存されたパラメータを自動的に読み出します。パラメータの保存可能回数は 100 万回、データ保存期間は 200 年以上です。

4.3.3　I-SAC Terminal Q を利用したパラメータ設定

専用ユーティリティソフト I-SAC Terminal Q を利用すると、バッファメモリのアドレスや設定要求シーケンスを作成しなくても簡単にお使いのパソコンからパラメータの設定が行えるほか、信号状態のモニタや記録機能をご利用いただけます。**I-SAC Terminal Q のご利用には別途三菱電機 MX Component が必要です。**

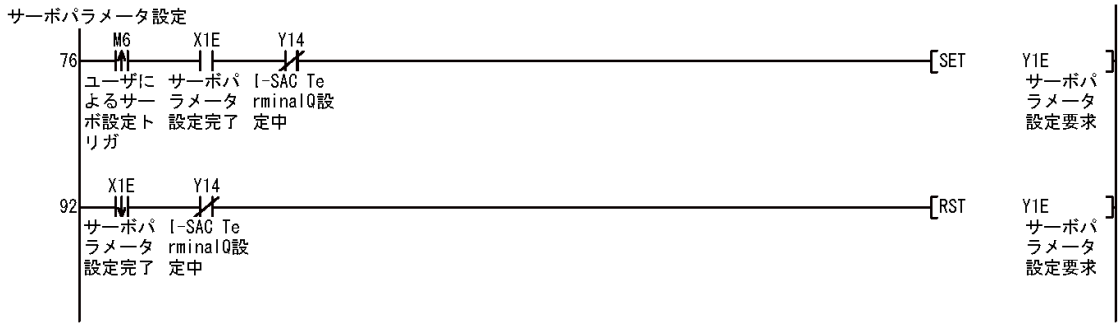


（重要）

I-SAC Terminal Q でパラメータ設定を行う場合、I-SAC Terminal Q ソフトウェアは DS-Q のバッファメモリに設定パラメータを書き込み、パラメータの設定要求（Y18 および Y1B～Y1F）を行います。その際、I-SAC Terminal Q はパラメータ設定完了フラグ(X18 および X1B～X1F)を監視しますので、ユーザプログラムでパラメータ設定シーケンスを作成していた場合、衝突が発生して正常に書き込みができなくなってしまいます（タイムアウトが発生する）。

この問題を回避するために I-SAC Terminal Q では、設定シーケンスを駆動する前に DS-Q の Y14 を ON とし、設定が完了すると OFF とするようにしていますので、ユーザプログラムと I-SAC TerminalQ の両方でパラメータを更新する場合には、この Y14 をインターロック条件としてシーケンスを作成してください（Y14 が OFF のときのみ設定シーケンスを駆動させる）。

パラメータ設定シーケンスのプログラム例（サーボパラメータ）



4.3.4　アドレス割付

◆ ユーザエリア

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
0 1	A 軸現在サーボ指令値	–	–	(符号付 32bit 整数)	R
2 3	現在サーボ出力	–	–	(±30000)	R
4 5	現在アナログ入力 1	–	–	(±30000)	R
6 7	現在アナログ入力 2	–	–	(±30000)	R
8 9	アナログフィードバック	–	–	(符号付 32bit 整数)	R
10 11	センサ位置	–	–	(符号付 32bit 整数)	R
12 13	センサ位置 2 (2 マグネット)	–	–	(符号付 32bit 整数)	R
14 15	センサ位置 3 (3 マグネット)	–	–	(符号付 32bit 整数)	R
16 17	A 軸　発振インデックス	–	–	(符号付 32bit 整数)	R
18 19	B 軸　発振インデックス	–	–	(符号付 32bit 整数)	R
20 21	内部時間	–	–	(32bit 正数)	R
～	(Reserved)	–	–	–	R
100	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 1	–	–	–	R
101	(Reserved)	–	–	–	R
102	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 2	–	–	–	R
103	(Reserved)	–	–	–	R
104	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 3	–	–	–	R
105	(Reserved)	–	–	–	R
106	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 4	–	–	–	R
107	(Reserved)	–	–	–	R
108	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 5	–	–	–	R
109	(Reserved)	–	–	–	R
110 111	DSP ソフトウェアバージョン	–	–	–	R
112 113	センサソフトウェアバージョン	–	–	–	R
114 115	マイコンソフトウェアバージョン	–	–	–	R

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
200	エラーフラグ	–	–	–	R
201	アラームフラグ	–			
202	センサゼロエラーアドレス	–	–	–	R
203					
204	センサパラメータエラーアドレス	–	–	–	R
205					
206	アナログ/外部パラメータエラーアドレス	–	–	–	R
207					
208	I/O パラメータエラーアドレス	–	–	–	R
209					
210	サーボパラメータエラーアドレス	–	–	–	R
211					
212	モーションパラメータエラーアドレス	–	–	–	R
213					
214	システムパラメータエラーアドレス	–	–	–	R
215					
～	(Reserved)	–	–	–	R
300	現在 M コード	–	–	–	R
301					
302	現在モーションアドレス	–	–	–	R
303					
～	(Reserved)	–	–	–	R
400	サーボ直接出力	–	–	-30000 ～ 30000	R/W
401	(Reserved)	–	–	–	–
402	A 軸サーボ指令値	A 軸モーション機能無効時必須	–	符号付 32bit 整数	R/W
403					
404	B 軸サーボ指令値	B 軸使用時必須	–	符号付 32bit 整数	R/W
405					
406	外部フィードバック値	外部フィードバック使用時必須	–	符号付 32bit 整数	R/W
407					
～	(Reserved)		0	–	R
500	プリセット値	–	0	符号付 32bit 整数	R/W
501					
502	内部設定値		0	–	R
503					
～	(Reserved)	–	0	–	R

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
600	分解量	磁歪センサ使用時必須	300000	32bit 正数	R/W
601					
602	メディアンフィルタ		0	0、1、2	R/W
603					
604	(Reserved)		0	0,1,2,9	–
605					
606	センサゼロ設定値		50mm 相当の標準値	32bit 正数	R/W
607					
608	センサフル設定値		350mm 相当の標準値	32bit 正数	R/W
609					
～	(Reserved)	–	0	–	R
700	アナログ係数 1	アナログ入力使用時必須	1	単精度実数	R/W
701					
702	アナログ係数 2		0	単精度実数	R/W
703					
704	アナログオフセット		0	単精度実数	R/W
705					
706	アナログフィードバックスケール		500000	符号付 32bit 整数	R/W
707					
708	アナログフィルタ		0.01	単精度実数	R/W
709					
710	外部フィードバックスケール	外部フィードバック使用時必須	500000	符号付 32bit 整数	R/W
711					
～	(Reserved)	–	0	–	R

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
800 801	A 軸サーボ OFF 時出力	A 軸使用時必須	0	±100	R/W
802 803	A 軸サーボ出力最大値		30000	±30000	R/W
804 805	A 軸サーボ出力最小値		-30000	±30000	R/W
806 807	A 軸インポジション閾値	A 軸使用時 オプション	100	32bit 正数	R/W
808 809	A 軸インポジション時間		5	↑	R/W
810 811	A 軸偏差異常閾値		10000	↑	R/W
812 813	A 軸偏差異常時間		50	↑	R/W
814 815	A 軸偏差異常時出力		0	±100	R/W
816 817	A 軸偏差異常時ゲイン		1	32bit 整数（≧0）	R/W
818 819	A 軸発振検知閾値		100	32bit 正数	R/W
820 821	A 軸正ジョグ出力		10	0～100	R/W
822 823	A 軸負ジョグ出力		-10	0～-100	R/W
824 825	A 軸制御機能 （積分/ディザ/速度フィードバック/異常時動作/STOP 時出力）		0	0～31	R/W
826 827	A 軸アラーム下限		0	符号付 32bit 整数	R/W
828 829	A 軸アラーム上限		8000000	符号付 32bit 整数	R/W
830 831	A 軸サーボ出力オフセット		0	-3000～3000	R/W
832 833	A 軸サーボ出力上限リミット		30000	0～30000	R/W
834 835	A 軸サーボ出力下限リミット		-30000	-30000～0	R/W
～	(Reserved)		0		R

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
900 901	A 軸 KE	A軸使用時必須	5	単精度実数(≧0)	R/W
902 903	A 軸 IG		30	↑	R/W
904 905	A 軸 Tp		0.01	↑	R/W
906 907	A 軸 Tm		0.001	↑	R/W
908 909	A 軸 Gp1		0.1	↑	R/W
910 911	(Reserved)		0	↑	R/W
912 913	A 軸 Gp3		0.01	↑	R/W
914 915	A 軸 Sigma		0.01	0.001～100 (単精度実数)	R/W
916 917	A 軸 OJ		300	0～30000 (単精度実数)	R/W
918 919	A 軸 KI	A 軸使用時 オプション	10	単精度実数(≧0)	R/W
920 921	A 軸 KP		1	↑	R/W
922 923	A 軸 IWD		100	0～8000000 (単精度実数)	R/W
924 925	A 軸 STRK		0	↑	R/W
926 927	A 軸 Fd		200	10～200 (単精度実数)	R/W
928 929	A 軸 Kd		500	0～30000 (単精度実数)	R/W
930 931	A 軸 Kv		0	単精度実数(≧0)	R/W
932 933	A 軸 Ka		0	↑	R/W
～	(Reserved)		–	–	R

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
1800 1801	B 軸サーボ OFF 時出力	B 軸使用時必須	0	±100	R/W
1802 1803	B 軸サーボ出力最大値		30000	±30000	R/W
1804 1805	B 軸サーボ出力最小値		-30000	±30000	R/W
1806 1807	B 軸インポジション閾値	B 軸使用時 オプション	100	32bit 正数	R/W
1808 1809	B 軸インポジション時間		5	↑	R/W
1810 1811	B 軸偏差異常閾値		10000	↑	R/W
1812 1813	B 軸偏差異常時間		50	↑	R/W
1814 1815	B 軸偏差異常時出力		0	±100	R/W
1816 1817	B 軸偏差異常時ゲイン		1	32bit 整数（≧0）	R/W
1818 1819	B 軸発振検知閾値		100	32bit 整数（≧0）	R/W
1820 1821	B 軸正ジョグ出力		10	0～30000	R/W
1822 1823	B 軸負ジョグ出力		-10	0～-30000	R/W
1824 1825	B 軸制御機能 （積分/ディザ/速度フィードバック/異常時動作/STOP 時出力）		0	0～31	R/W
1826 1827	B 軸アラーム下限		0	符号付 32bit 整数	R/W
1828 1829	B 軸アラーム上限		8000000	符号付 32bit 整数	R/W
1830 1831	B 軸サーボ出力オフセット		0	-3000～3000	R/W
1832 1833	B 軸サーボ出力上限リミット		30000	0～30000	R/W
1834 1835	B 軸サーボ出力下限リミット		-30000	-30000～0	R/W
～	(Reserved)		0		R

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
1900 1901	B 軸 KE	B軸使用時必須	5	単精度実数(≧0)	R/W
1902 1903	B 軸 IG		30	単精度実数(≧0)	R/W
1904 1905	B 軸 Tp		0.01	↑	R/W
1906 1907	B 軸 Tm		0.001	↑	R/W
1908 1909	B 軸 Gp1		0.1	↑	R/W
1910 1911	(Reserved)		0	↑	R/W
1912 1913	B 軸 Gp3		0.01	↑	R/W
1914 1915	B 軸 Sigma		0.01	0.001～100 (単精度実数)	R/W
1916 1917	B 軸 OJ		1500	0～30000 (単精度実数)	R/W
1918 1919	B 軸 KI	B 軸使用時 オプション	10	単精度実数(≧0)	R/W
1920 1921	B 軸 KP		1	単精度実数(≧0)	R/W
1922 1923	B 軸 IWD		100	0～8000000 (単精度実数)	R/W
1924 1925	B 軸 STRK		0	↑	R/W
1926 1927	B 軸 Fd		200	10～200 (単精度実数)	R/W
1928 1929	B 軸 Kd		500	0～30000 (単精度実数)	R/W
1930 1931	B 軸 Kv		0	単精度実数(≧0)	R/W
1932 1933	B 軸 Ka		0	単精度実数(≧0)	R/W
～	(Reserved)		–	–	R

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
2000	開始アドレス	A 軸モーション機能有効時必須	1	1～100	R/W
2001	(Reserved)	–			
2002 2003	最小スタート速度	A 軸モーション機能有効時必須	1	1～5000000	R/W
2004 2005	速度リミット		10000	1～5000000	R/W
2006 2007	加減速時間 0		0	0～53674	R/W
2008 2009	S 字比率 0		0	0～1000	R/W
～	加減速時間 1～6 /S 字比率 1～6				
2034 2035	加減速時間 7		0	0～53674	R/W
2036 2037	S 字比率 7		0	0～1000	R/W
2038 2039	上限ストロークリミット		134217727	-134217728～ 134217727	R/W
2040 2041	下限ストロークリミット		-134217728	-134217728～ 134217727	R/W
2042 2043	ステップモード有効		0	0～1	R/W
2044 2045	M コード出力モード		0	0～1	R/W
～	(Reserved)		0		R

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
3000	位置決め識別子 1	A 軸モーション機能有効時必須	0	(6.2 節をご覧ください)	R/W
3001					
3002	M コード 1		0	0～65535	R/W
3003					
3004	ドウェルタイム 1		1000	0～65535	R/W
3005					
3006	指令速度 1		1000	1～5000000	R/W
3007					
3008	パルス数 1		0	-134217728～134217727	R/W
3009					
～					
3990	位置決め識別子 100	A 軸モーション機能有効時必須	0	(6.2 節をご覧ください)	R/W
3991					
3992	M コード 100		0	0～65535	R/W
3993					
3994	ドウェルタイム 100		1000	0～65535	R/W
3995					
3996	指令速度 100		1000	0～5000000	R/W
3997					
3998	パルス数 100		0	-134217728～134217727	R/W
3999					
以下システムエリア					
10000	テストモード				R
10001					R
10002	サインゲイン設定値(L)				R
10003					R
10004	コサインゲイン設定値(L)				R
10005					R
10006	サインゼロ設定値(L)				R
10007					R
10008	コサインゼロ設定値(L)				R
10009					R
10010	断線閾値設定値(L)				R
10011					R
10012	マスク設定値(L)				R
10013					R
10014	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 1				R
10015					R
10016	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 2				R
10017					R
10018	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 3				R

ｱﾄﾞﾚｽ 10 進	名　称	設定必須項目	初期値 10 進	設定範囲	読出/書込
10019					R
10020	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 4				R
10021					R
10022	メモリスイッチ設定状態／スイッチ 5				R
10023					R
10024	アナログ入力 1 ゼロ補正				R
10025					R
10026	アナログ入力 2 ゼロ補正				R
10027					R
10028	アナログ入力 1 フル補正				R
10029					R
10030	アナログ入力 2 フル補正				R
10031					R
10032	制御出力ゼロ補正				R
10033					R
10034	制御出力フル補正				R
10035					R
10036	製品コード				R
10037					R
10038	DS-Q キー				R
10039					R
～	(Reserved)		0		R
15000	I-SAC Terminal リアルタイムモニタ用	–	–	–	R
～		–	–	–	R
16399		–	–	–	R
～	(Reserved)		0		R
17000	I-SAC Terminal ロガー用	–	–	–	R
～		–	–	–	R
30999		–	–	–	R
～	(Reserved)		0		R
32765	工場テスト用	–	–	–	R
32766	工場テスト用	–	–	–	R
32767	工場設定一括書き込み用	–	–	–	R

4.3.5　バッファメモリ詳細

データモニタ

データモニタ関連は、ユニットの基本的な数値のモニタデータで、ユニット内部から 1 [ms]の周期で更新されています。シーケンサ CPU からデータ参照用に用意されています。

1.　A 軸現在サーボ指令値

A 軸の現在のサーボ指令値を示します。

モーション機能有効時には、モーションプログラムから払い出された、現在の A 軸指令値を示します。(B 軸現在サーボ指令値はアドレス 404 をご覧ください)

2.　現在サーボ出力

現在選択軸の、現在のサーボ出力を示します。

電圧出力仕様では、 -30000～30000 が -10～10[V]に対応します。

電流出力仕様では、 -30000～30000 が -50～50[mA]に対応します。

3.　現在アナログ入力

1 チャンネル/2 チャンネルのアナログ入力値を示します。

電圧入力時 -30000～30000 が -10～10 [V]に対応します。

電流入力時 -30000～30000 が -20～20 [mA]に対応します。

4.　アナログフィードバック

現在アナログ入力と、**アナログ係数、アナログオフセット**から演算された現在のアナログフィードバック値を示します。アナログフィードバック値の演算は、ユニット内部で下記の式に従って演算されます。

アナログフィードバック $= C_1 \times A_1 - C_2 \times A_2 - Ao$

C_1、C_2:アナログ係数 1 の設定値、アナログ係数 2 の設定値

A_1、A_2:アナログ入力 1、アナログ入力 2 (アドレス 4 および 6 の値)

Ao:アナログオフセットの設定値

5.　センサ位置

ビルトイン磁歪式センサアンプ機能から得られた現在位置を示します。

取得マグネット数を 2 個あるいは 3 個と設定することで複数の位置データを同時に取得できます。

位置データ分解能は、**分解量**および**センサゼロ/フル設定値**により決定されます。

6. **発振インデックス**

A 軸/B 軸の制御の安定性を示す指標です。数値が 0 か負の値であれば安定に制御できていることを示し、数値が正の値であれば、発振（制御が安定性を失う状態）となることを示します。安定性を大きく失うほど、より大きな正の値を示します。

この値が**発振検知閾値**で設定した値を超えると、サーボアラーム状態へとトリップします。

7. **内部時間**

ユニット内のタイマ時間を示します。単位は 0.2msec です。

8. **メモリスイッチ設定状態**

インテリジェント機能スイッチの設定状態を示します。

9. **DSP/センサインターフェースソフトウェアバージョン**

ユニットのファームウェアプログラムのバージョンを示します。

10. **エラーフラグ/アラームフラグ**
11. **保存エラーフラグ**

エラーあるいはアラームが発生した場合に発生したエラー/アラームの内容を示します。詳しくは、8.1 節エラーフラグ一覧および 8.2 節アラームフラグ一覧をご覧ください。

12. **パラメータエラーアドレス**

パラメータの設定値に異常があった場合、どのパラメータが異常であるかのアドレスを示します。詳しくは、8.3 節パラメータ範囲アラームをご覧ください。

13. **M コード**

モーションプログラム機能によって出力される M コードが示されます。

14. **モーションアドレス**

現在実行中のモーションステップ番号が示されます。

外部入力

外部入力関連データは、サーボ中の指令およびフィードバック値を与えるもので、バッファメモリデータ更新後、即座にユニットに転送されます。

15. サーボ直接出力

サーボを使わず、シーケンサ CPU から直接制御出力を指定するときに使います。バッファメモリに書き込むと、即座にユニットへ転送されます。

サーボ直接出力を使うには、サーボ要求(X1)が OFF の状態でオープンループ要求(YA)を ON としなければなりません。

電圧出力仕様では、 −30000～30000 が−10～10 [V]に

電流出力仕様では、−30000～30000 が −50～50 [mA]に

それぞれ対応します。

16. A 軸サーボ指令値

モーション機能を利用しない場合、制御 A 軸の指令値を設定します。バッファメモリに書き込むと、即座にユニットへ転送されます。設定する値の範囲は、A 軸に指定したフィードバックセンサのレンジ(※)に一致させてください。

(※)ビルトインセンサの場合、**分解量**

アナログフィードバックの場合、**アナログフィードバックスケール**

外部フィードバックの場合、**外部フィードバックスケール**

をそれぞれ指します。

17. B 軸サーボ指令値

制御 B 軸の指令値を設定します。バッファメモリに書き込むと、即座にユニットへ転送されます。設定する値の範囲は、B 軸に指定したフィードバックセンサのレンジ(※)に一致させてください。

(※)ビルトインセンサの場合、**分解量**

アナログフィードバックの場合、**アナログフィードバックスケール**

外部フィードバックの場合、**外部フィードバックスケール**

をそれぞれ指します。

18. 外部フィードバック

他のユニットで得られたフィードバックセンサの出力をここへ格納してください。

バッファメモリに書き込むと、即座にユニットへ転送されます。フィードバック制御の性能に影響を与えるため、できるだけ早く更新するようにしてください。

センサパラメータ

ビルトインセンサ設定関連パラメータは、フィードバック信号として内蔵ビルトインセンサを利用する場合に必要です。
パラメータの設定にはセンサゼロ設定要求(Y18)あるいはセンサパラメータ設定要求(Y1B)が必要です。

19. プリセット値　（ゼロ設定値）

ビルトインセンサゼロ設定を行う(Y18)前に、このエリアに値を書き込むことで、センサ出力にオフセットを設定することができます。

20. 内部設定値

プリセット設定値の内部データを示しています。

21. 分解量

データ出力の分解量を設定します。センサストロークが Y [mm]のとき、Y × 1000 をこのエリアに設定することで Y [mm]をY × 1000 で分解することになり、結果として1 [μ m]の分解能でセンサを出力することになります。
設定には、センサパラメータ設定要求(Y1B)が必要です。

22. メディアンフィルタ

センサ出力をメディアンフィルタに掛け、外来ノイズなどによるデータ飛びを防止します。回数に対応する数値（下記参照）をこのエリアに設定します。
設定には、センサパラメータ設定要求(Y1B)が必要です。
0: 5 回
1: 3 回
2: なし

23. センサゼロ/フル設定値

センサを交換した場合に、このエリアに設定値を書き込みます。設定値はセンサ本体に記載されています。これによりセンサのキャリブレーションが完了します。通常運用中は、設定の必要はありません。
設定には、センサパラメータ設定要求(Y1B)が必要です。

アナログ入力/外部フィードバックパラメータ

アナログ入力/外部フィードバック関連パラメータは、フィードバック信号としてアナログ入力あるいは外部フィードバック(バッファメモリ)を利用する場合に必要です。
パラメータの設定にはアナログ/外部パラメータ設定要求(Y1C)が必要です。

24. アナログ係数、アナログオフセット

アナログフィードバック使用時、アナログ入力データに掛ける係数です。
アナログフィードバック値は、内部で次の式によって演算され、内部で符号付 32bit 整数に丸められます。

アナログフィードバック値 $= C_1 \times A_1 - C_2 \times A_2 - Co$
C_1:アナログ係数 1
C_2:アナログ係数 2
A_1:アナログ入力 1 チャンネル現在値(アドレス 4～5)
A_2:アナログ入力 2 チャンネル現在値(アドレス 6～7)
Co:アナログオフセット
具体的な設定例は、7.6.5 節をご覧ください。

25. アナログフィードバックスケール

アナログ入力を利用してサーボ演算を行なう場合、アナログ係数およびアナログオフセットの演算によって得られるアナログフィードバック値(アドレス 8～9)の最大値を入力します。
具体的な設定例は、7.6.5 節をご覧ください。

26. アナログフィルタ

アナログ入力の1次遅れディジタルフィルタ時定数を設定します。時定数に対応する数値を設定します。大きな時定数を設定すると、より多くのノイズが除去されますが、応答が遅くなります。

27. 外部フィードバックスケール

外部フィードバックのフルスケールを入力します。
サーボ演算は、内部で
外部フィードバック値/外部フィードバックスケール
をフィードバック値として使います。

I/O パラメータ

I/O パラメータは、A 軸と B 軸のそれぞれにパラメータを持ち、軸選択入力状態(X8)によって A 軸あるいは B 軸の設定値が適用されます。
パラメータの設定には、I/O パラメータ設定要求(Y1D)が必要です。

28. サーボ OFF 時出力

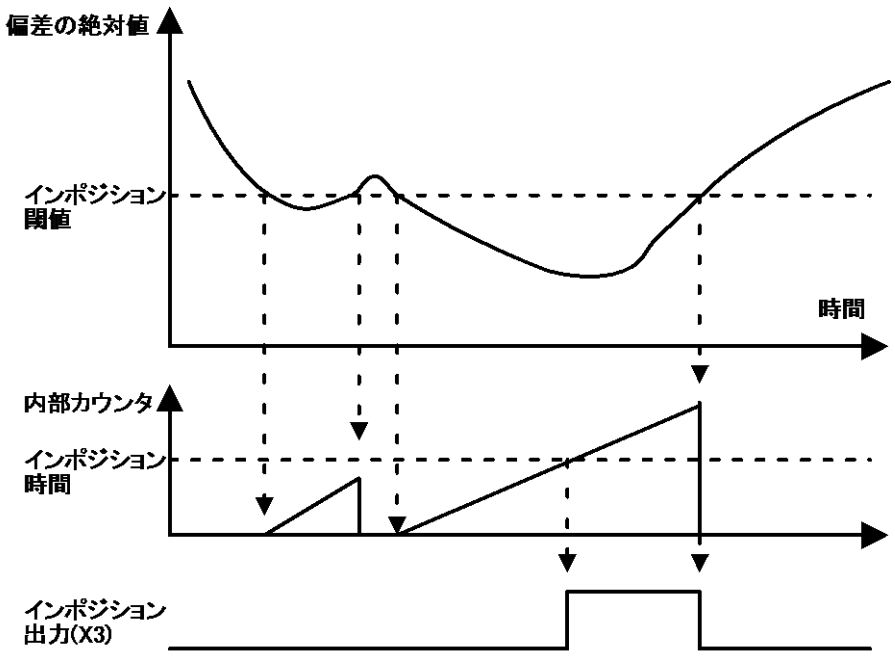
ユニットが正常で、サーボ ON 要求、オープンモード要求およびジョグ出力要求がない場合のユニットのアナログ出力を設定します。値は-100～100 で、**サーボ出力最大値とサーボ出力最小値**に対してのパーセンテージで入力します。

29. サーボ出力最大値とサーボ出力最小値

サーボ出力の最大値と最小値を設定します。
電圧出力仕様の場合、+30000 で 10[V]が、 -30000 で-10[V]が出力されます。
電流出力仕様の場合、+30000 で ＋50[mA]が、-30000 で -50[mA]が出力されます。
お使いのサーボバルブの定格入力に合わせてください。
このパラメータは、**サーボ OFF 時出力、偏差異常時出力、正ジョグ出力/負ジョグ出力**のスケールになります。

30. インポジション閾値/時間

指令とフィードバックが一致したかどうかを判定する設定値です。
指令とフィードバックの差の絶対値がインポジション閾値に設定された値以下となり、インポジション時間に設定された時間（単位は[ms]）が経過すると、インポジション出力(X3)が出力されます。
インポジション出力のタイミングを下に示します。



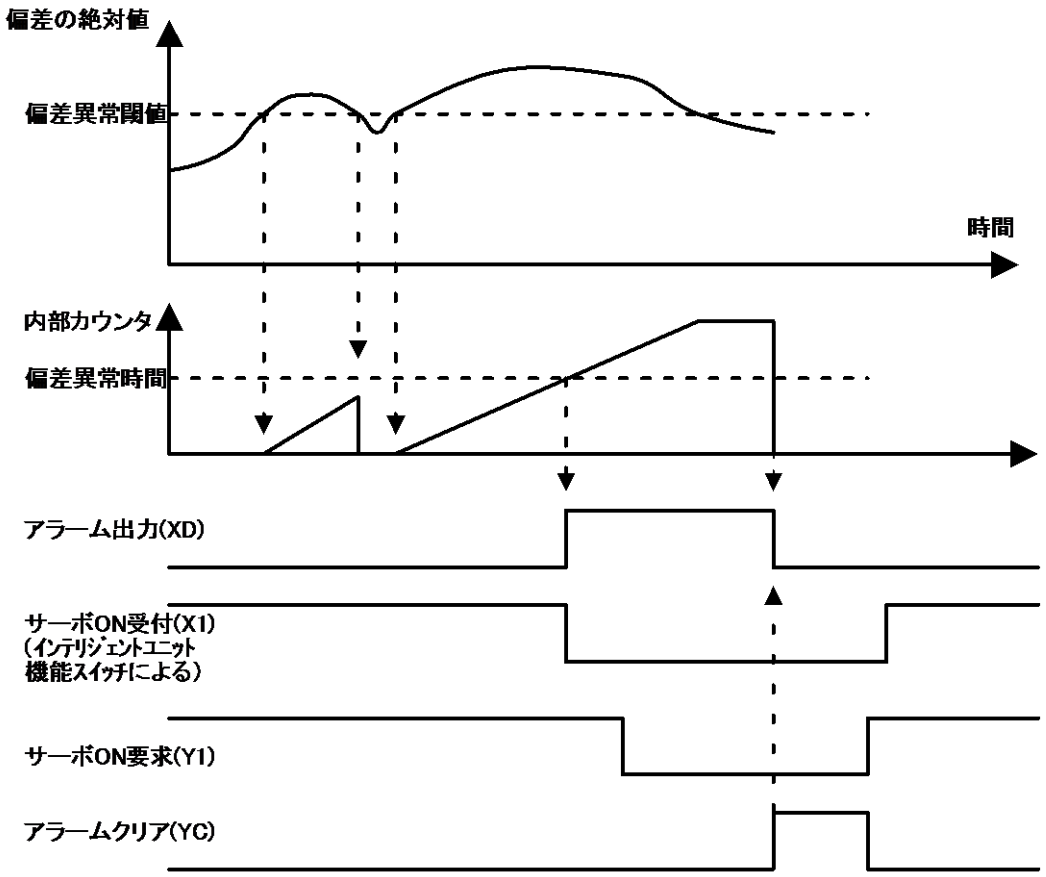
31. 偏差異常閾値/時間

指令とフィードバックが大きくかけ離れていることを判定する設定値です。

指令とフィードバックの差の絶対値が偏差異常閾値に設定された値以上となり、偏差異常時間に設定された時間(単位は[ms])が経過すると、サーボアラーム状態となり、アラーム発生フラグ(XD)が出力されます。

一般的に、指令を与えた直後は偏差が発生しますので、あまり小さな値を設定するとアラームが発生しやすくなりますので注意してください。

サーボアラーム発生のタイミングを下に示します。



32. 偏差異常時出力

サーボアラーム状態にトリップした場合のサーボ出力を設定します。ただし、**制御機能**のサーボアラーム時の動作を「一定値出力」とした場合に適用されます。

設定値は-100～100 で、**サーボ出力最大値とサーボ出力最小値**に対するパーセンテージで設定します。

サーボアラーム状態は、一般的に発振、センサ、シリンダ、バルブなどの装置故障が想定されますので、速やかに機械安全側にシリンダを退避させるよう設定を行います。

33. 偏差異常時ゲイン

サーボアラーム状態にトリップした場合の、比例制御の比例ゲインを設定します。ただし、**制御機能**にて、サーボアラーム時の動作を「比例制御」とした場合に適用されます。比例ゲインは、通常の制御ゲインよりも十分に小さくして安全側へ設定してください。

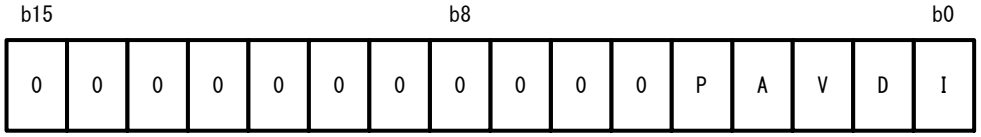
34. 発振検知閾値

発振検知機能の検知閾値です。**発振インデックス**の値がこの値を超えると、サーボアラームにトリップします。通常は設定を変更する必要はありませんが、数値を大きくすると検知しにくく

なります。

35. 制御機能

後述のサーボ積分機能およびディザ機能の有無、およびサーボアラーム時の動作を設定します。



シンボル	機能	設定と動作
P	プログラム STOP 時動作	0: サーボ ON、ジョグ、オープンループ無効 1: サーボ ON、ジョグ、オープンループ有効
A	サーボアラーム時動作	0:一定値出力 1:比例制御
V	速度フィードバック	0:無効 1:有効
D	ディザ	0:無効 1:有効
I	積分	0:無効 1:有効

36. 正ジョグ出力/負ジョグ出力

ユニットが正常で、正/負ジョグ出力要求時のサーボ出力を設定します。ジョグ機能は、オープンループで一定値の出力を行うためのもので、サーボ極性を確認するときなどに利用します。設定値は正ジョグが 0 ～ 100、負ジョグが -100 ～ 0 で、**サーボ出力最大値とサーボ出力最小値**に対するパーセンテージで設定します。

37. アラーム上限/下限

ユーザ設定によるフィードバック値の上限/下限アラーム設定です。フィードバック値が上限以上かあるいは下限以下になるとアラーム信号が出力されます。
(インテリジェント機能スイッチ設定にて、アラームを有効とする必要があります)。

38. サーボ出力オフセット

サーボ出力をオフセットさせて出力します。バルブのゼロ調が大きくずれているときなどに利用します。値は-3000～3000 を入力することができ、-1～1 [V](電圧出力仕様時)および-5～5 [mA](電流出力仕様時)に対応します。
加算されたオフセット量は、**現在サーボ出力**には表示されません(内部で加算しています)ので注意してください。

39. サーボ出力上限/下限リミット

サーボ出力の上限および下限を設定します。異常時を含め、どのような状態においても、上限リミットを超えて、あるいは下限リミットを下回って出力することはありません。

サーボパラメータ

サーボパラメータは、フィードバック制御のゲインなどのパラメータで、サーボ制御の精度、応答を決定する重要なパラメータです。このパラメータはすべて単精度実数で定義されています。

パラメータの設定には、サーボパラメータ設定要求(Y1E)が必要です。

40. KE （フィードバックゲイン）

KE は比例制御における比例ゲインに相当します。この値を大きくすることで、追従性が改善されまた定常偏差も小さくなりますが、大きすぎるとハンチングを起こしたり最悪の場合にはシステムが発振してしまいます。

[詳細な説明]

KE を大きくすることで以下の特性を改善できます。

- 指令に対する応答がはやくなる
- 定常偏差が小さくなる（位置決め精度が向上する）
- 外乱（制御対象にかかる外力による乱れ）を抑制する

適切な **IG（安定度）**および **Tp （極）**の設定により、フィードバックシステムは強力な安定の状態（ASPR: Almost Strictly Positive Real）にすることができますが、実際のシステムにはフィードバックセンサに含まれるノイズや制御対象の非線形性などの要素があるため、無限にフィードバックゲインを大きくすることはできません。また、ASPR 性が確保されていても、一般的にはハードウェアの応答（バルブ、シリンダ、そしてセンサも含む）に限界がありますので、フィードバックゲインを大きくしても応答の改善に限界があります。

41. IG（安定度）

IG はフィードバックシステムの安定性を左右するパラメータのひとつです。IG を大きくすると、システムはより安定になりますので制御対象の変化（負荷の変化、摩擦、経年変化など）の影響を小さくすることができます。その反面、値が大きすぎると、他のパラメータを変更しても所望の応答が得られず定常偏差が大きくなるなどの現象が生じます。

[詳細な説明]

IG は単純適応制御における PFC のゲインです。PFC は制御対象に入力される操作出力の内部バイパスとなっていますので、IG を大きくするとバイパス量が増え、その結果制御対象の動作の変動が相対的に小さくなり、**KE （フィードバックゲイン）**を大きくしても絶対に不安定にならないフィードバックシステムになります（これを ASPR 性と呼びます）。ASPR 性を満たすためには IG には制御対象の定常ゲイン（直達ゲイン）以上の値を設定します。

このような状態で **KE （フィードバックゲイン）**を大きくすると、従来の PI 制御では得られなかった安定性と応答性を両立することが可能となりますが、IG が大きすぎると制御対象のフィードバックが操作出力に反映されなくなりますので、応答性が悪くなります。また、圧力制御あるいはシリンダの摩擦やバルブの不感帯が大きい場合には定常偏差が残ります。逆に IG を 0 にすると PFC の効果がなくなってしまい、単純適応制御としての働きをしなくなります。以上より、応答を見ながら調整を行う際には「所望の応答が得られるなかでできるだけ大きく」を心がけてください。

42. Tp （極）

Tp は **IG （安定度)**と同様にシステムの安定性を左右するパラメータです Tp を小さくするほどシステムを安定にすることができますが、小さすぎると応答性が悪くなることがあります。設定値は制御対象の「固有振動数の逆数」としますが、一般的なアプリケーションでは以下の値を推奨します。

[設定例]

アプリケーション	「極(Tp)」設定の目安
油圧シリンダを用いた位置決め制御	0.01 ～ 0.05
油圧シリンダを用いた圧力(荷重)制御	0.001 ～ 0.01

[詳細な説明]

Tp はその逆数が PFC のカットオフ周波数に相当します。例えば 設定値を T[sec]にした場合、カットオフ周波数は 1/T [Hz]となり、カットオフ周波数以上の応答には PFC が効かなくなります。制御対象に高次の極があったりむだ時間が大きい場合には T_p の値を小さくします。

43. Tm (モデル時定数)

DS-Q では、ステップ指令に対し内部で下図に示すような実現可能な応答波形を生成し、これに追従するように制御対象をコントロールします。

この応答波形を生成する部分は規範モデルと呼ばれ、Tm を変更することにより波形を調整することができます（DS-Q は、ユーザの指令をこの規範モデルに通した指令にフィードバック値を一致させるように動作します）。ただし、いくらモデルの応答を早くしても制御対象の能力以上の応答はできません。逆に、十分に早い制御対象を制御しても Tm が大きいと（規範モデルの応答波形がゆっくりだと）得られる結果は規範モデルの応答波形程度となってしまいますので、制御対象の能力を考慮して調整をおこなってください。ステップ指令に対して規範モデルの出力は、

時定数 = Tm [sec]としたとき、指令目標値の約 60%に達するまで Tm[sec]

となります。

44. Gp1、Gp3 (適応ゲイン)

適応ゲインは単純適応制御の特徴の一つで、偏差や指令の入力によって適応的にフィードバックゲインを増減させる機能です。

適応ゲインには 2 つの種類があり、それぞれ以下のようになっています。

● 偏差が大きいと大きくなる偏差ゲイン(指令の変化に対する追従と外乱に対する抑制に効果)

● 指令速度が大きいと大きくなるモデル速度ゲイン(指令の変化に対する追従に効果)

これらのゲインの増減率を設定するのがそれぞれ GP_1 および GP_3 となっています。

これらはシステムの過渡状態(指令を変更した場合や、外乱により偏差が生じた場合)に速やかに偏差を小さくするためのパラメータですが、定常偏差を小さくする効果はありません。

[簡単な設定例]

まず **IG (安定度)**によりシステムが十分に安定にする必要があります。さらに **KE (フィードバックゲイン)**により応答がほぼ期待通りとなった状態で調整を行います。最初は(GP_1)を KE の値の 1/10 程度にします。GP_3 は GP_1 のさらに 1/10 程度にするとよいでしょう。

45. KI (積分ゲイン)

46. KP(比例ゲイン)

KI はフィードバック **KE (フィードバックゲイン)**を十分に大きくしても定常偏差が残るか、あるいは定常偏差が残るが現在以上に KE を上げることができない場合に利用します。KI は DS-Q 内部の積分の積分器のゲインに相当しますので、バルブのゼロ点のずれや経年変化による定常偏差を減らす効果が得られます。KI の値を大きくすると定常偏差を減らすまでの時間が早くなりますが、大きすぎるとハンチングが発生します。同様に、比例要素として KP を追加することができます。多くの場合、KP の値は KI の 1/10 程度にするとよいでしょう。

また、DS-Q における積分動作は、偏差の絶対値が設定された範囲に入ると積分を開始し、範囲を外れると積分動作を停止します(アンチリセットワインドアップ)。

動作範囲は、**STRK (積分無効範囲)**(下限)～

IWD (積分有効範囲)(上限)で設定します。

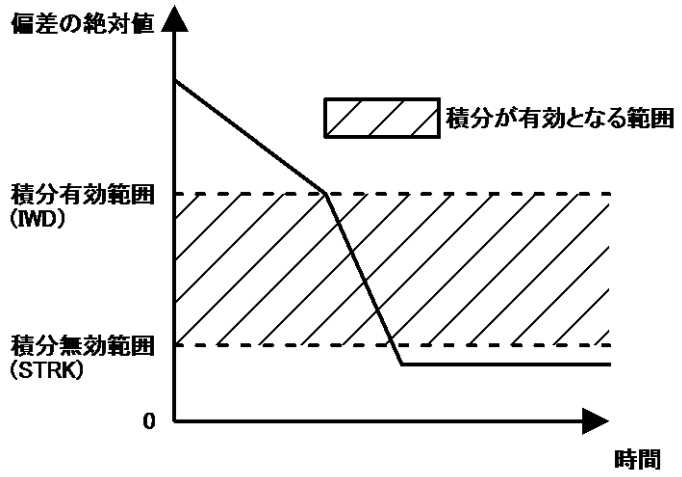
47. IWD (積分有効範囲)

KI (積分ゲイン)の効果範囲を設定します。IWD を小さく設定することにより、誤差が十分に小さくなったときに積分を動作させることになりますので、通常の積分動作よりも位相遅れが少なく、ハンチングを起こしにくい性質となります。

48. STRK (積分無効範囲)

STRを0とした場合には、偏差が0となるまで永続的に操作出力を増減することになりますから、デッドゾーンが比較的大きいバルブを使った位置決めシステムでは、指令目標値付近で往復する(リミットサイクル)現象が生じることがあります。往復幅が所望の位置決め精度以下であり、なおかつ位置を止めたい場合には、STRに0以上の値を入力することにより、偏差が一定以下になったときに積分動作を止めることが可能となります。この場合の定常偏差はバルブの不感帯に依存しますので、定常偏差を小さくするためにはバルブを選定し直すか、後述の **Sigma (出力補償率)**および **OJ　(出力補償量)**パラメータを調整して下さい。

IWD、STRK により、積分が有効となる範囲は、下図の斜線範囲となります。



49. Sigma (出力補償率)

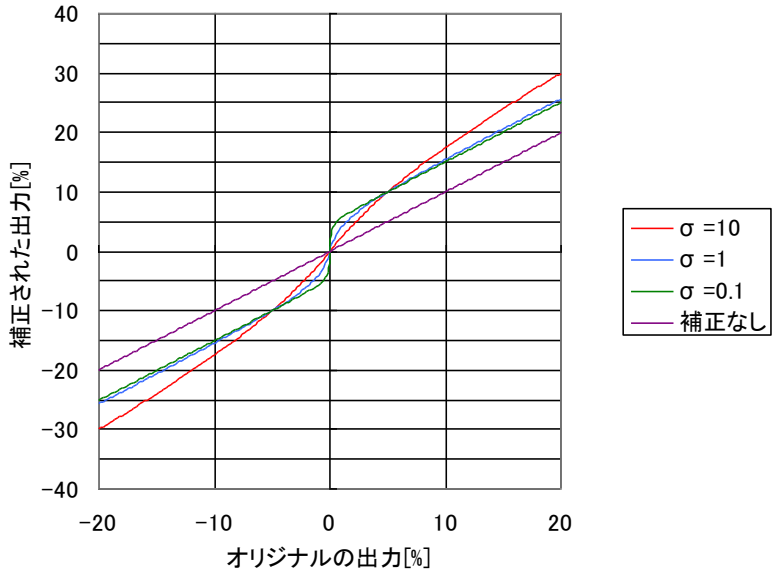
50. OJ　(出力補償量)

出力補償は不感帯が無視できないバルブを使用する場合に有効となる機能で、sigmoid 関数を利用した出力補償方法です。操作出力信号は以下の式に従って補正されます。

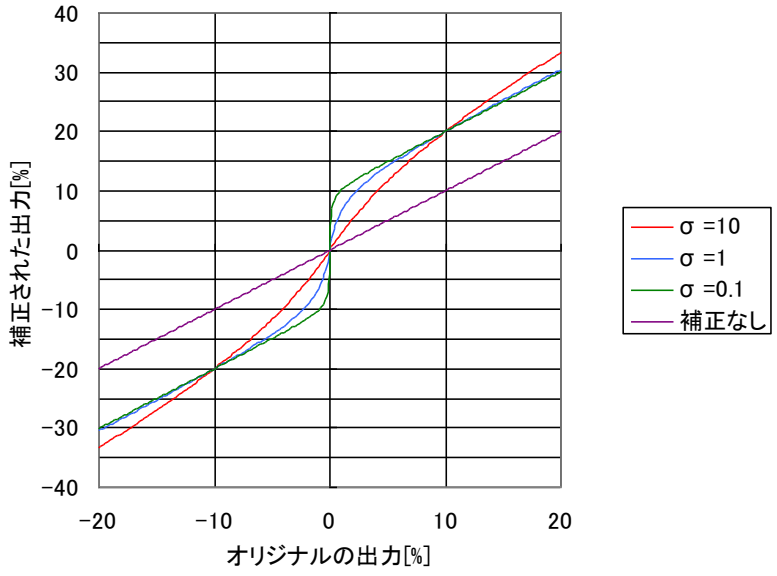
$$Uo = \frac{(OJ+\sigma)U}{|U|+\sigma} + U$$

Uo : 補正された操作出力
OJ : パラメータ　(出力幅)
σ : パラメータ　(シグマ)
U : オリジナルの操作出力

出力補償を行うにはまずバルブの不感帯の幅を知る必要がありますので,正ジョグ機能を利用して操作出力の何%でシリンダが動き始めるかを調べてください。この値を「出力量(OJ)」パラメータに設定します。また、次の図に示すように、Sigma が小さいほど追加補正量が急峻に立ち上がります。また、OJ が大きいほど重畳量が多くなります(デッドゾーンが大きいバルブに対応します)。



OJ=5[%]のときのシグモイド関数出力補償の例



OJ=10[%]のときのシグモイド関数出力補償量の例

51. Fd (ディザ周波数)

52. Kd (ディザ出力量)

ディザ信号は摩擦の影響が無視できない制御対象に対して付加することで動作をスムーズにし、且つ定常偏差を減らす効果が期待できます。主に空圧シリンダでの位置決めアプリケーションに利用します。Kd はディザの振幅を設定し、Fd でその周波数を設定します。

53. Kv (速度フィードバックゲイン)

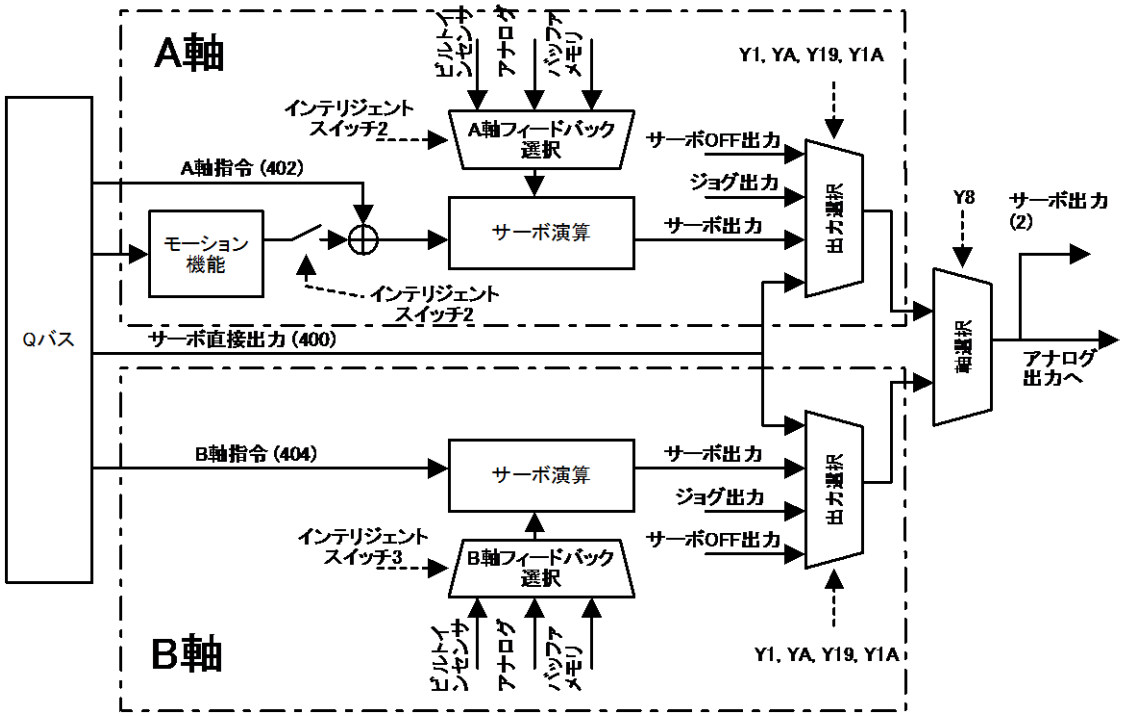
54. Ka(加速度フィードバック)

制御対象の慣性が大きい場合、速度、加速度フィードバックを有効にすることで制御性能が向上する場合があります。Kv は速度フィードバックのゲインとなります。Ka は加速度フィードバックのゲインとなります。

モーションパラメータ

6 章を参照してください。

5. 機能



5.1 サーボ機能

DS-Q の制御出力は 1 軸ですが、指令入力、フィードバック入力およびパラーメータは A 軸と B 軸の 2 軸を保持しており、軸選択要求(Y8)を使うことで位置/圧力切替制御のような 2 軸切り替え制御を行うことができます。

また、フィードバック制御を行わない場合(サーボ OFF)には、サーボ OFF 時出力、ジョグ出力あるいは直接出力を指定することもできます。シーケンサ CPU からの入力によってこれらの動作を切り替えることができます。

5.2 サーボ指令（モーション機能）

サーボ指令は、サーボ状態にあるときの目標値を意味します。A 軸指令は、バッファメモリから直接与えるか、モーションコントロール機能を利用するかをインテリジェントユニット機能スイッチで選択することができます。モーションコントロール機能は、予め目標値の速度、パルス数などを与えて波形プロファイルを生成する機能です。時間とともに目標値が変化する多くの場合の位置制御あるいは速度制御に適しています。

さらに、モーションコントロール利用時にもバッファメモリ指令を加算することができます。手動パルサー指令などの入力に利用できます。モーションコントロール機能についての詳細は 6 章をご覧ください。

B 軸指令には、バッファメモリから直接目標値を設定します。与えられた目標値に最短で応答する制御になりますので、ステップ状に目標値を変えたい荷重制御などに適しています（シーケンサ CPU で時間とともに変化する指令値を作ると、それに従わせることも可能です）。

5.3 フィードバック入力選択

フィードバック入力には、以下の 3 つから選択することができます。フィードバックの選択は、A 軸、B 軸それぞれ独立してインテリジェントユニット機能スイッチで行います。

◆ ビルトインセンサ

DS-Q に内蔵されている、磁歪型センサをフィードバックとして利用します。

ビルトインセンサの機能は、以下の通りです。

- ゼロ点の移動
- センサ出力増減方向の変更
- 分解能の設定（最高 1μ m）
- マグネット数の設定（複数の位置計測）
- メディアンフィルタによるデータ飛びの防止

◆ アナログ入力

DS-Q には、2 チャンネルのアナログ入力（電圧/電流）を有しており、ロードセル出力あるいは圧力センサを利用して荷重制御を行うことができます。

2 チャンネルのアナログ入力は、内部で係数を掛けた後差分を得ることができるため、シリンダのヘッド側/ロッド側に配された圧力センサ出力をユニット内部で演算し、荷重フィードバックとすることができます。アナログ入力には、ノイズ除去のためのディジタルローパスフィルタが用意されており、ユーザの必要に応じて適用することができます。

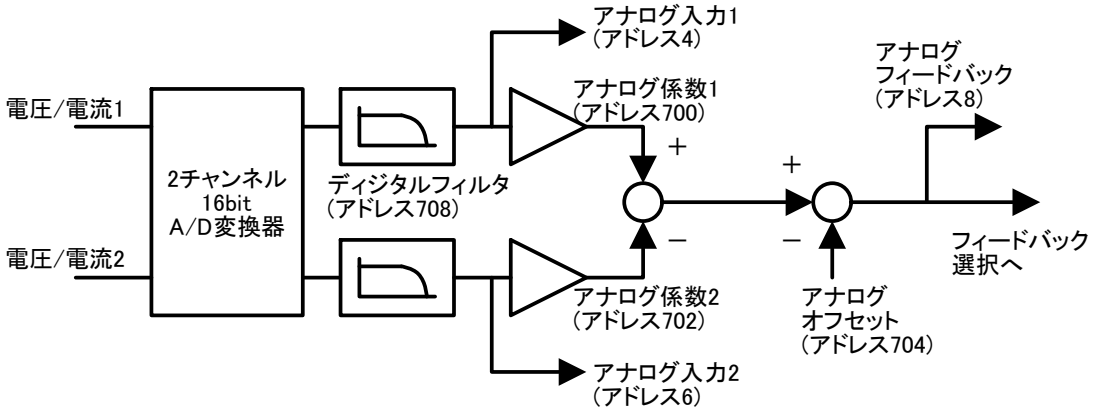


図 1　アナログ入力ステージ

DS-Q では、アナログフィードバック値として以下の計算式で得られたデータを利用します。

$$アナログフィードバック = C_1 \times P_1 - C_2 \times P_2 - Co$$

C_1、C_2：アナログ係数 1、2（それぞれシリンダのヘッド側/ロッド側断面積に相当）

P_1、P_2：アナログ入力 1、2

Co：アナログオフセット

⚠アナログフィードバック値は、演算後整数に丸められて指令値と比較されますので、非常に微小なフィードバック信号を扱う場合には、C_1、C_2、Co を適宜 10 倍あるいは 100 倍にしてください。

◆　外部フィードバック（バッファメモリ）

他のユニットで得られたセンサ出力をバッファメモリ経由でフィードバックとして利用します。

5.4 内部状態と出力選択

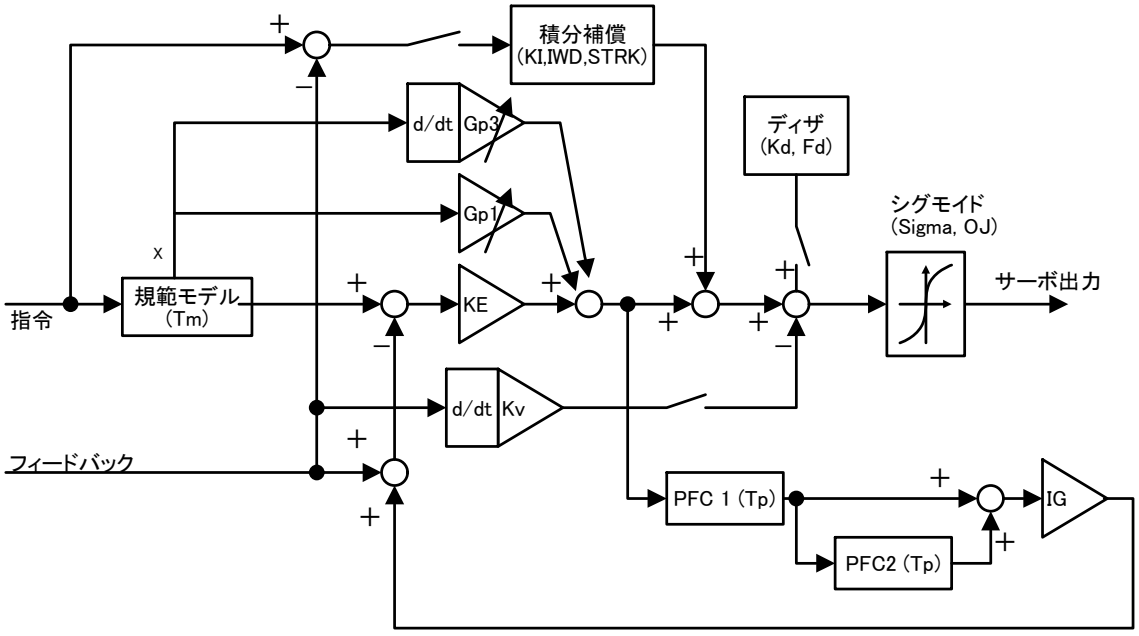
DS-Q からの出力は、サーボ ON 入力、ジョグ入力のシーケンサ CPU からの入力や、内部のエラー/アラーム状態によって切り替わります。

下表は、アラーム状態や入力信号によってサーボ出力がどのようになるかを示しています。表右端が実際の出力を示し、軸選択受付(X8)が OFF の場合は A 軸のパラメータが、ON の場合には B 軸のパラメータがそれぞれ適用されますが、サーボ直接出力は共通です。

偏差アラーム 発振アラーム	サーボ ON(X1)	オープンループ (XA)	正ジョグ (X19)	負ジョグ (X1A)	出力
なし	OFF	OFF	OFF	OFF	サーボ OFF 時出力
なし	ON	X	X	X	サーボ出力
あり	X	OFF	OFF	OFF	サーボ異常時出力
X	OFF	ON	X	X	サーボ直接出力
X	OFF	OFF	ON	X	正ジョグ出力
X	OFF	OFF	OFF	ON	負ジョグ出力

X: Don't Care

5.5 サーボ演算



DS-Q のサーボ演算は、適応制御型アルゴリズム単純適応制御(SAC: Simplified Adaptive Control)を採用しています。SAC は最小限のパラメータ設定で従来の PID 制御を超える良好な制御パフォーマンス(応答、安定性)を得ることができ、負荷の変動を吸収する特徴を持っています。

従来の PID 制御に比べるとサーボ演算量が多いのが難点ですが、ユニット内部に DSP を持つことで、シーケンサ CPU に負荷をかけずに高速なサーボサイクルを実現します。

5.6 サーボ補助機能

サーボ補助機能は、フィードバック制御以外のサーボ入出力に関する機能です。

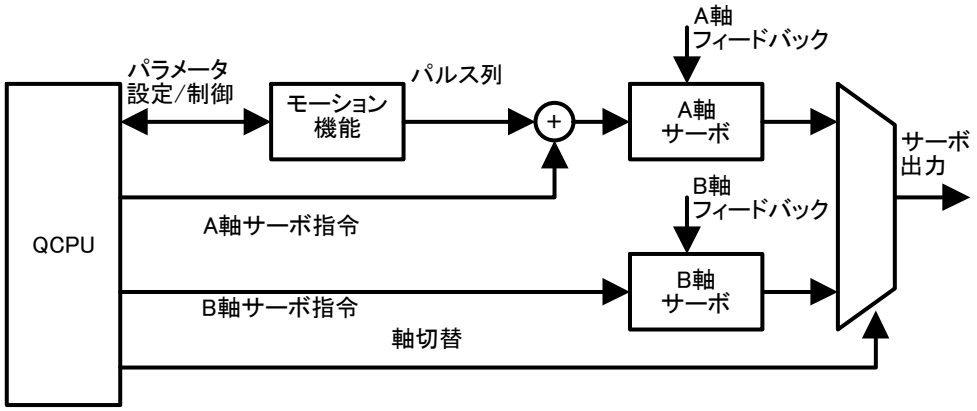
主な機能として、ジョグ出力、サーボアラームの通知設定、サーボアラーム時の動作、サーボ出力の出力レンジの設定などがあります。

これらを利用して、サーボ極性の確認や、制御ループ異常の検出など、システム立ち上げ時にスムーズに作業を行うことができます。

サーボ補助機能の設定は、I/O パラメータにて行います。

6. モーション機能

6.1 モーション機能の特長



A 軸側の指令入力にはモーション機能が内蔵されており、モーションパターンをあらかじめ設定して使用できます。
モーション機能の有効/無効は、インテリジェントユニット機能スイッチで切り替えることができます。

- ◆ モーションデータは 100 データまで設定できます。複数のモーションデータを組み合わせることで連続モーション制御ができます。
- ◆ 加減速方式は台形加減速とS 字加減速の 2 種類を使用できます。加減速時間と加減速方式は 8 セットあらかじめ設定できます。
- ◆ JUMP コマンドや LOOP コマンドにより複雑なモーションプロファイルも簡単に設定できます。
- ◆ M コードやドウェルタイムを設定できます。
- ◆ ステップ機能を搭載していますので、モーションプロファイルの確認を簡単にできます。
- ◆ フルアブソリュート方式の磁歪センサ使用時は、原点出しが不要です。
- ◆ サーボ ON 時に、現在フィードバック値を指令値に設定します。カウンタクリアが不要となります。

6.2 パラメータとデーター覧

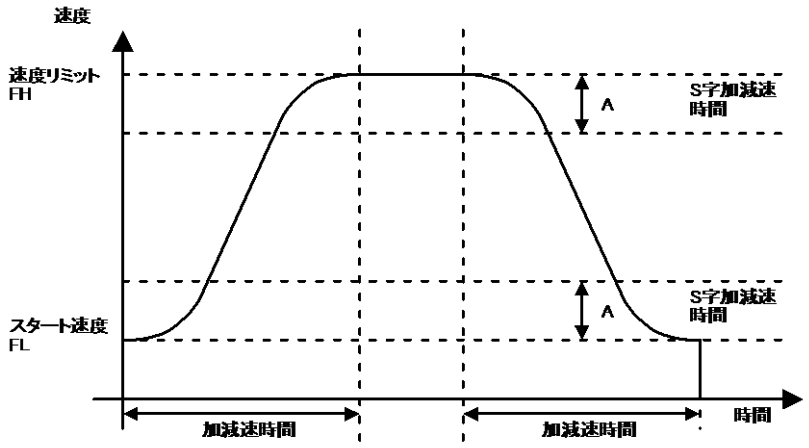
DS-Q のモーション機能を使うために必要なパラメータやデータには、以下に示す「モーションパラメータ」、「モーションテーブルデータ」、「モーションモニタデータ」があります。「モーションパラメータ」は、機械設備やシステム構成にあわせて設定するパラメータです。「モーションテーブルデータ」は、実際に機械の動きを設定するモーションテーブルを作成するためのデータです。「モーションモニタデータ」は、現在動作中のアドレスや M コードを示します。

これらのパラメータやデータの設定は、シーケンスプログラムもしくは周辺機器「I-SAC Terminal Q」で行います。I-SAC Terminal Q での設定方法については、I-SAC Terminal Q のヘルプをご覧下さい。

◆ モーションパラメータ

システム構成にあわせてあらかじめ設定するパラメータです。モーション機能から A 軸サーボ演算への指令値は、CW/CCW 1逓倍のパルス列と等価なものとなっています。1パルスは指令値の1LSB です。たとえばセンサ分解能が 1μ m のとき 5000 パルス/s は、5000μ m/s となります。

シンボル	説明	設定範囲
開始アドレス	モーションプログラムを開始するアドレスです。 この値は保存しなくても使用できます。	1～100
最小スタート速度	出力するパルスの最小速度を設定します。	1～5000000
速度リミット	位置決め制御時の上限速度を設定します。モーションテーブルで速度リミットを超える指令速度を指定した場合は、速度リミットに制限されます。実際に DS-Q 内部で使用できる指令速度の最小単位は速度リミット/8192 となりますので、速度リミットの値は必要以上に大きくしないでください。単位はパルス/秒です。	1～5000000
上限ストロークリミット	A 軸指令値の上限値を設定します。A 軸指令値が上限ストロークリミットを超えるとアラームを出力します。	-134217728 ～34217727
下限ストロークリミット	A 軸指令値の下限値を設定します。A 軸指令値が下限ストロークリミットを超えるとアラームを出力します。	-134217728 ～ 134217727
ステップモード有効	ステップモードは、モーションテーブルのデバッグ作業に使用します。有効にすると、”INC 直線”または”ABS 直線“コマンドを実行した後に停止し、各ステップでの動作を確認できます。	0～1

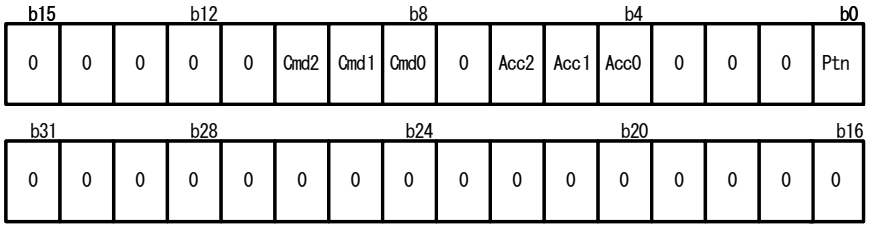
シンボル	説明	設定範囲
Mコード出力モード	Y信号のMコードONとバッファメモリのMコードを出力するタイミングを設定します。 0:Withモード パルス出力開始と同時にMコードを出力し、Mコード ON信号をONにします。 1:Afterモード パルス出力が終了しドウェルタイムが経過したのちにMコードを出力し、Mコード ON信号をONにします。	0～1
加減速時間/S字比率	モーションテーブルの各ステップで使用する加減速時間を設定します。 加減速時間とS字比率は8パターン設定できます。 加減速時間は、0～53674msまで設定でき、加速時間と減速時間は同じになります。 加減速時間を0に設定すると加減速なしとなり、指令速度でパルスを出力します。 S字比率は、加減速時間中のS字加減速区間の割合を千分率で設定します。0から1000まで設定でき、0とすると台形加速に、1000とするとS字加速になります。 S字比率を1から999までの値に設定すると、加減速区間のうち、S字加減速をする区間の割合を設定できます。 加減速時間を同一にした場合、S字加減速(S字比率＝1000)時最大加減速度は台形加減速(S字比率＝0)の2倍となりますので注意して下さい。 $\text{S字比率}(‰) = \frac{2A}{FH - FL} \times 1000$  	加減速時間 0～53674 /S字比率 0～1000

◆ モーションテーブルデータ

モーションテーブルは、100 ステップから成るプログラムで、各ステップに位置決め識別子（パターン、加減速設定、コマンド）、M コード、ドウェルタイム、指令速度、パルス数のそれぞれを設定します。

DS-Q 内部では、モーションプログラムのステップは、順に次の番号へ行うようになっています（コマンドが"INC 直線"、"ABS 直線"または"RST 直線"でパターンが"終了"のときと、コマンドが"LEND"と"JUMP"のときは除く）。ステップ 100 の次はステップ 1 に戻ります。

コマンドは、"INC 直線"、"ABS 直線"、"NOP"、"JUMP"、"LOOP"、"LEND"、"RST 直線"の 7 種類あり、コマンドによって各データの意味づけが変わります。各コマンドの詳細は、6.4 **モーションテーブルのコマンド詳細**をご覧下さい。

シンボル	説明
識別子	識別子は、パターン、加減速時間番号、コマンドの 3 つからなり、次のように割り付けられます。  Ptn：パターン プログラムの動作パターンを指定します。（設定範囲 0～1） Acc：加減速時間番号 加減速時間番号を指定します。（設定範囲 0～7） Cmd：コマンド 動作コマンドを指定します。（設定範囲 0～5） 各コマンドの詳細は、6.4 **モーションテーブルのコマンド詳細**をご覧下さい。
M コード	出力する M コードを設定します。 ジャンプ条件や、ループの繰り返し回数を設定します。
ドウェルタイム	移動後次のアドレスに移行するまでの時間を設定します。 ジャンプ先アドレスを設定します。
指令速度	移動させる速度を指定します。
パルス数	移動させる量を指定します。

◆ モーションモニタデータ

モーションモニタデータは、現在動作中のアドレスや M コード等をモニタできます。このデータは読み出し専用です。書き込まないで下さい。また、保存されません。

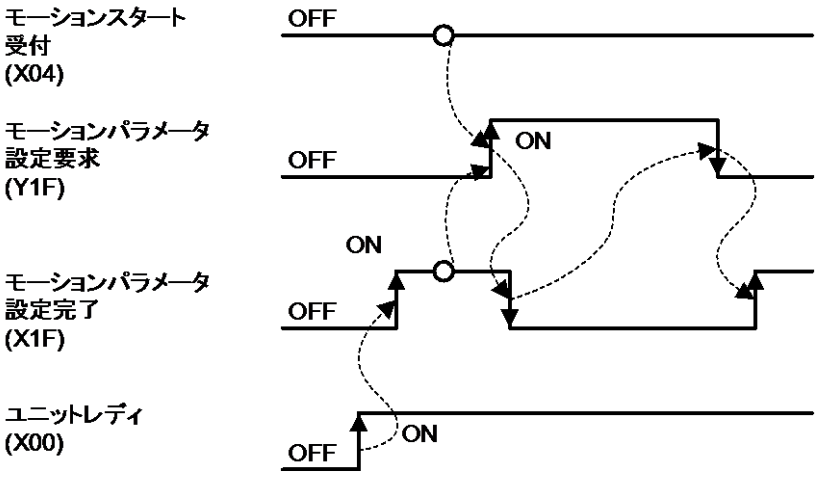
シンボル	説明	範囲
現在モーションアドレス	現在実行中のステップアドレスを示します。 モーション動作が終了すると 0 となります。	0～100
M コード	現在出力中の M コードを示します。	0 ～ 65535

6.3 パラメータとデータの保存

モーションパラメータとモーションテーブルデータの保存は、モーションパラメータ設定信号 Y1F とモーションパラメータ設定完了信号 X1F を使用します。

保存時は、モーション機能が停止していることを確認して書き込んで下さい。

開始アドレス以外のモーションパラメータとモーションテーブルデータは、保存しないとユニットに反映されません。開始アドレスのみモーションスタート時に内部に読み込みますが、保存されません。



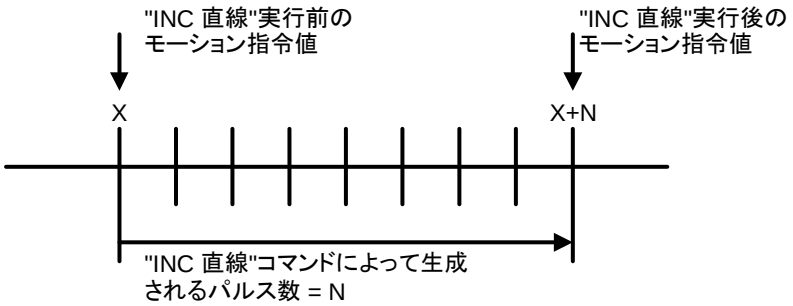
6.4 モーションテーブルのコマンド詳細

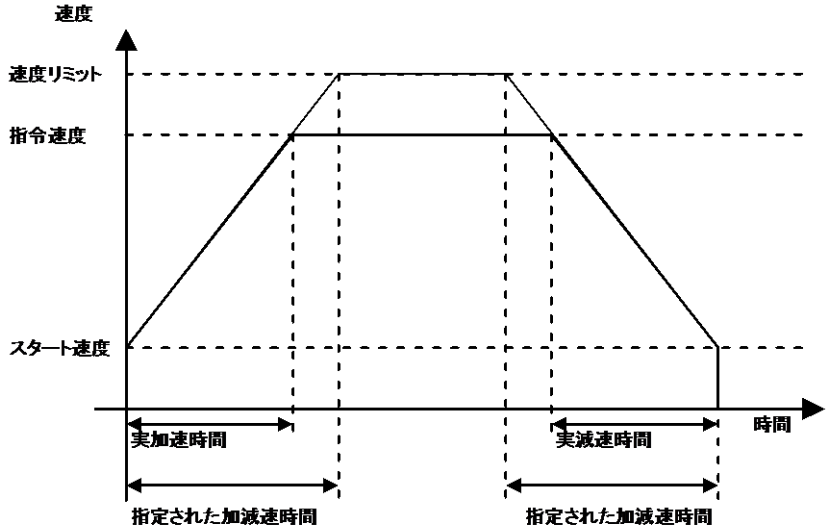
コマンドは以下の 7 種類あります。

コマンド	値	説明
INC 直線	0	指令値を、現在の値から”パルス数”で指定した量だけ増減させます。
ABS 直線	1	指令値を、現在の値に無関係に”パルス数”で指定した量へ増減させます。
NOP	2	無処理で、次のアドレスに移行します。
JUMP	3	ドウェルタイムに設定した番号のステップに移行します。 無条件ジャンプと条件付きジャンプを選択できます。
LOOP	4	LOOP から LEND 間のステップを指定回数繰り返します。
LEND	5	直近（指定したステップより若い番号のステップ）の LOOP コマンドのあるステップに戻ります。
RST 直線	6	指令値を、現在の値と無関係に現在フィードバックの値と一致させます。その際、”パルス数”で指定した量だけオフセットさせることができます。

6.4.1 INC 直線

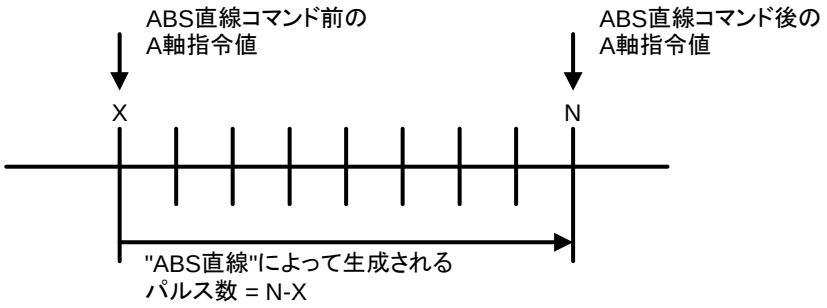
インクリメント方式の直線制御では、現在の停止位置からパルス数に設定した値だけ移動させます。移動方向は、パルス数の符号によって決まります。

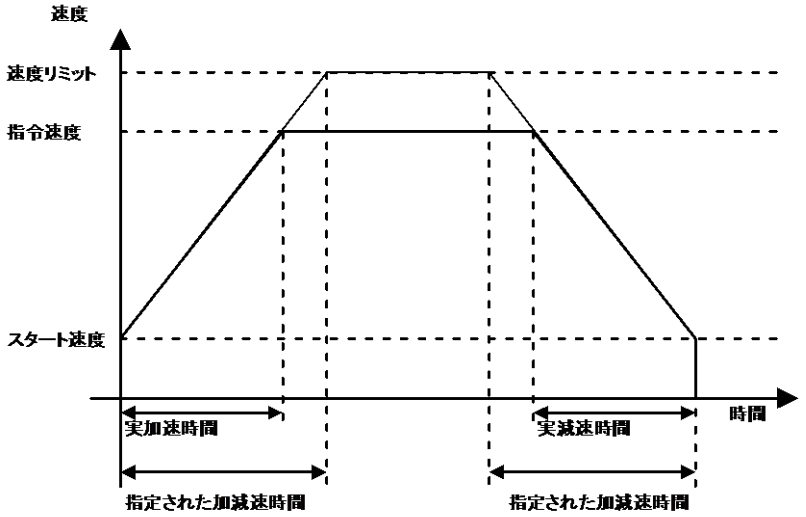


シンボル	説明	設定範囲
コマンド	指令値を、現在の値から”パルス数”で指定した量だけ増減させます。	0
パターン	プログラムの動作パターンを指定します。 0:終了 このステップが終了したら、指令波形を停止します。 1:継続 このステップが終了したら、次のステップを動作させます。	0～1
加減速時間	加減速時間を指定します。 ここで選択される加減速時間は、 モーションパラメータ設定にて設定された加減速時間と S 字比率を指します。 実際に加減速にかかる時間は、 実加減速時間 ＝ 指令速度×加減速時間/（速度リミットースタート速度） となります。 また、加減速ありの場合でパルス量が少なく指令速度に到達しない場合は自動的に指令速度を変更します。  	0～7
M コード	出力する M コードを設定します。0 を設定すると M コードを出力しません。	0～65535
ドウェルタイム	移動後次のアドレスに移行するまでの時間を設定します。単位は ms です。	0～107348
指令速度	移動させる速度を指定します。単位は、パルス/s です。	0～5000000
パルス数	移動させる量を指定します。	-134217728 ～134217727

6.4.2 ABS 直線

アブソリュート方式の直線制御では、現在の停止位置からパルス数で設定したアドレスへ位置決めを行います。



シンボル	説明	設定範囲
コマンド	指令値を、現在の値に無関係に”パルス数”で指定した量へ増減させます。	1
パターン	プログラムの動作パターンを指定します。 0:終了 このステップが終了したら、指令波形を停止します。 1:継続 このステップが終了したら、次のステップを動作させます。	0～1
加減速時間	加減速時間を指定します。 ここで選択される加減速時間は、 モーションパラメータ設定にて設定された加減速時間と S 字比率を指します。 実際に加減速にかかる時間は、 実加減速時間 ＝ 指令速度×加減速時間/速度リミット となります。 また、加減速ありの場合でパルス量が少なく指令速度に到達しない場合は自動的に指令速度を変更します。  	0～7
M コード	出力する M コードを設定します。0 を設定すると M コードを出力しません。	0～65535
ドウェルタイム	移動後次のアドレスに移行するまでの時間を設定します。 単位は ms です。	0～107348
指令速度	移動させる速度を指定します。単位は、パルス/s です。	0～5000000
パルス数	移動させる量を指定します。	-134217728 ～134217727

6.4.3 NOP

NOP コマンドは、非実行の命令です。NOP 命令が設定されているモーションアドレスは無処理で次のモーションアドレスに移行します。

将来のモーションの拡張のために開けておくとき、一時的にループやジャンプを停止させるときに使用します。

シンボル	説明	設定範囲
コマンド	無処理で、次のアドレスに移行します。	2
パターン	設定不要。設定は無視されます。次のアドレスに進みます。	----
加減速時間	設定不要。設定は無視されます。	----
M コード	設定不要。設定は無視されます。	----
ドウェルタイム	設定不要。設定は無視されます。	----
指令速度	設定不要。設定は無視されます。	----
パルス数	設定不要。設定は無視されます。	----

6.4.4 JUMP

JUMP コマンドでは、モーションテーブルデータに設定したモーションアドレスへ JUMP する制御を行います。

JUMP 命令には 2 つの JUMP があります。

a. 無条件ジャンプ

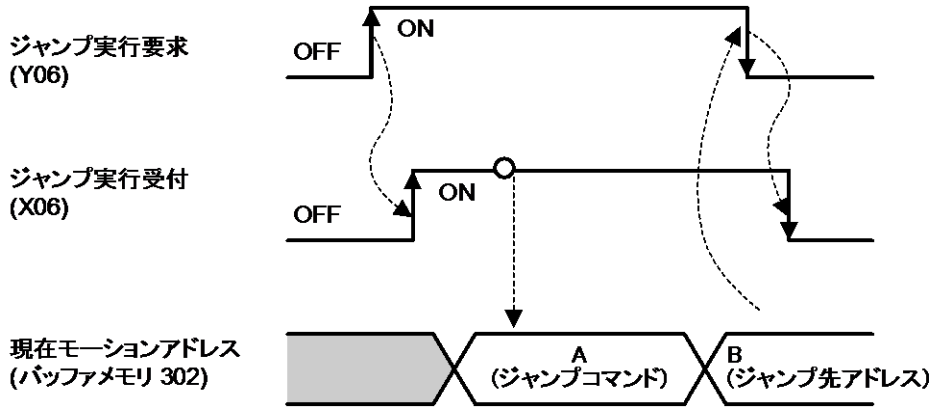
Y 信号に関わらず JUMP コマンドを実行します。

b. 条件付きジャンプ

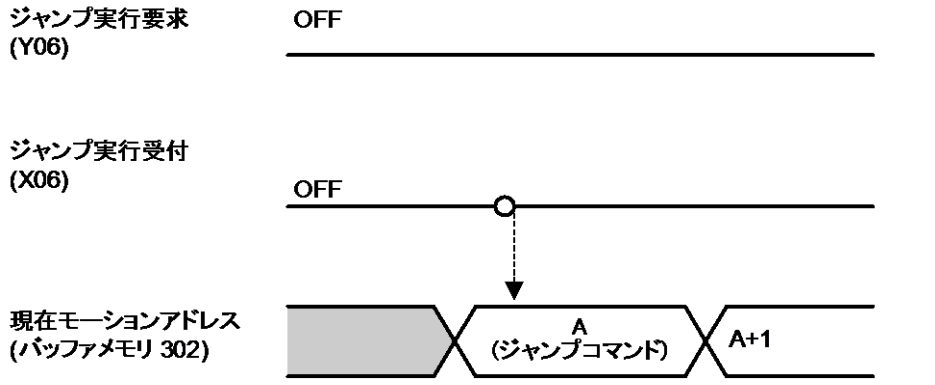
Y 信号が ON のときのみ JUMP コマンドを実行します。

Y 信号が OFF のときは、次のアドレスに移行します。

Y 信号は JUMP コマンドが実行される 2ms 以上前に受付完了（X 信号が ON）となるようにしてください。システム構成やシーケンスプログラムのスキャン速度に依存しますのでなるべく余裕を持って設定して下さい。



ジャンプ条件成立時



ジャンプ条件不成立時

⚠無限ループになるようなモーションテーブルを作成しないように注意してください。

シンボル	説明	設定範囲
コマンド	ドウェルタイムに設定した番号のアドレスに移行します。	3
パターン	設定不要。設定は無視されます。 このステップが終了したら、次のステップを動作させます。	----
加減速時間	設定不要。設定は無視されます。	----
M コード	ジャンプ条件を設定します。 0 を設定すると無条件にジャンプします。 1 を設定すると Y 信号のジャンプが ON のときのみジャンプします。 Y 信号のジャンプが OFF のときは次のアドレスに移行します。	0～1
ドウェル タイム	ジャンプ先アドレスを設定します。 1～100 以外、現在アドレスを設定したときは NOP となります。	1～100
指令速度	設定不要。設定は無視されます。	----
パルス数	設定不要。設定は無視されます。	----

6.4.5 LOOP

設定した繰り返し回数だけ、LOOP コマンドから LEND コマンドまでの間のループ制御を行います。

LOOP の後に LEND がない場合は繰り返しません。LOOP が複数回ある場合は最後の LOOP コマンドが有効となります。LOOP～LEND のネスティングはできません。内側の LOOP～LEND のみ有効となります。

シンボル	説明	設定範囲
コマンド	ループからループエンド間のステップを繰り返します。	4
パターン	設定不要。設定は無視されます。 このステップが終了したら、次のステップを動作させます。	----
加減速時間	設定不要。設定は無視されます。	----
M コード	繰り返し回数を設定します。 0 または 1 をセットしたときは繰り返さず一度だけ実行します。	0～65535
ドウェルタイム	設定不要。設定は無視されます。	----
指令速度	設定不要。設定は無視されます。	----
パルス数	設定不要。設定は無視されます。	----

6.4.6 LEND

繰り返し(LOOP～LEND)ループの先頭に戻ります。

ループコマンドが実行されていないときは次のアドレスに移行します。

シンボル	説明	設定範囲
コマンド	一番直近のループコマンドのあるアドレスに戻ります。	5
パターン	設定不要。設定は無視されます。	----
加減速時間	設定不要。設定は無視されます。	----
M コード	設定不要。設定は無視されます。	----
ドウェルタイム	設定不要。設定は無視されます。	----
指令速度	設定不要。設定は無視されます。	----
パルス数	設定不要。設定は無視されます。	----

6.4.7 RST 直線

動作は ABS 直線と同じですが、目標値は、このコマンドが実行されるときの現在値（フィードバック値）となります。”パルス数”に設定されたデータは、現在値に対するオフセット量として解釈されます。

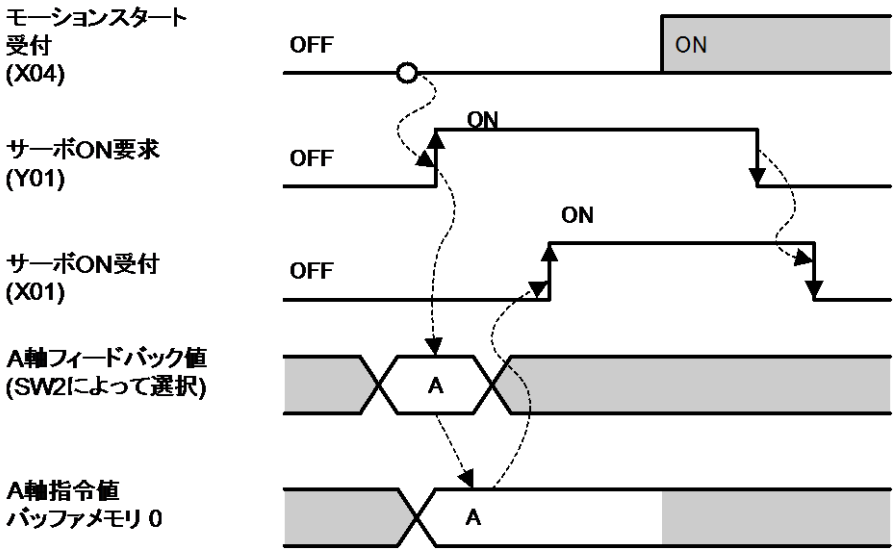
このコマンドは、荷重制御から位置制御へと切り替える際に、目標値と現在値を一致させた上で切り替えることで、現在シリンダ位置をキープさせるために利用すると便利です。

シンボル	説明	設定範囲
コマンド	指令値を、現在の値に無関係に現在フィードバックの値に移動させます。	6
パターン	プログラムの動作パターンを指定します。 0：終了 このステップが終了したら、指令波形を停止します。 1：継続 このステップが終了したら、次のステップを動作させます。	0～1
加減速時間	ABS 直線と同じです。	0～7
M コード	出力する M コードを設定します。0 を設定すると M コードを出力しません。	0～65535
ドウェルタイム	移動後次のアドレスに移行するまでの時間を設定します。 単位は ms です。	0～107348
指令速度	移動させる速度を指定します。単位は、パルス/s です。	0～5000000
パルス数	現在フィードバックに対するオフセット量を設定します。	−134217728 ～134217727

6.5 プログラムの詳細

6.5.1 サーボ ON

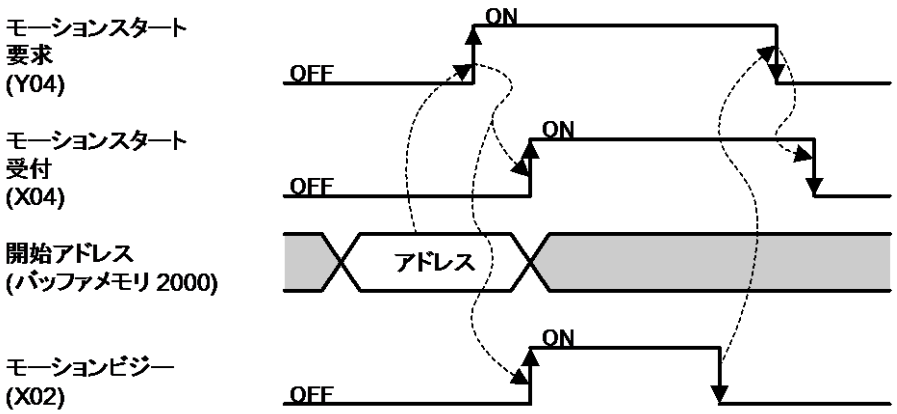
サーボ ON は、モーション機能停止時(モーションスタート信号 X04OFF 時)のみ有効です。モーション機能動作中(モーションスタート信号 X04ON 時)はサーボ ON を受け付けません。
サーボ ON 信号立ち上がりエッジで、A 軸フィードバック値を A 軸指令値に設定します。サーボ ON 時に指令値とフィードバック値が必ず一致しますので振動なくサーボ ON できます。
サーボ OFF にするときは、モーション機能の動作状態と無関係にサーボ OFF にできます。



6.5.2　モーションスタート

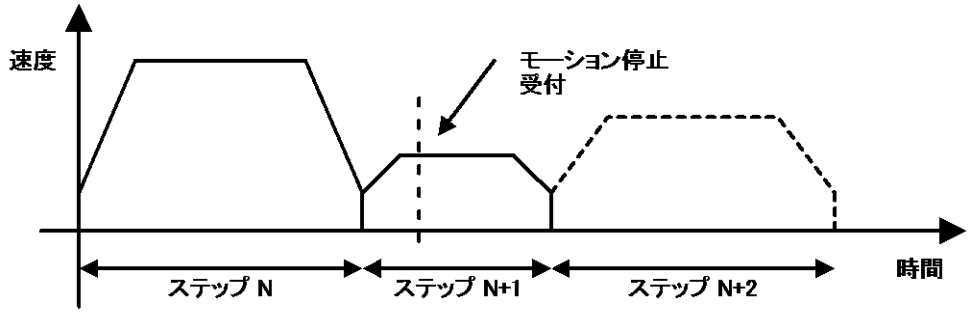
モーションの開始は、以下の手順で行います。
スタートアドレスをバッファメモリの 2000 番に設定します。スタートアドレスは保存する必要はありません。
モーションスタート信号 Y04 を ON します。
モーションスタート信号 Y04 を DS-Q が受け付けるとモーションスタート受付信号 X04 が ONし、モーションが開始します。
モーション機能動作中は、モーションビジー信号 X02 が ON となります。
パターンが終了のステップが終わるとモーションビジー信号 X02 が OFF となります。

モーションビジー信号 X02 が OFF となってから、モーションスタート信号 Y04 を OFF してください。



6.5.3　モーションストップ

現在実行中のステップが終了した時点で次のステップに移行せずに、モーションを終了させます。



モーション動作中（モーションスタート受付信号 X04 が ON 状態）に、モーションストップ信号 Y10 を ON すると、モーションストップを受け付けます。

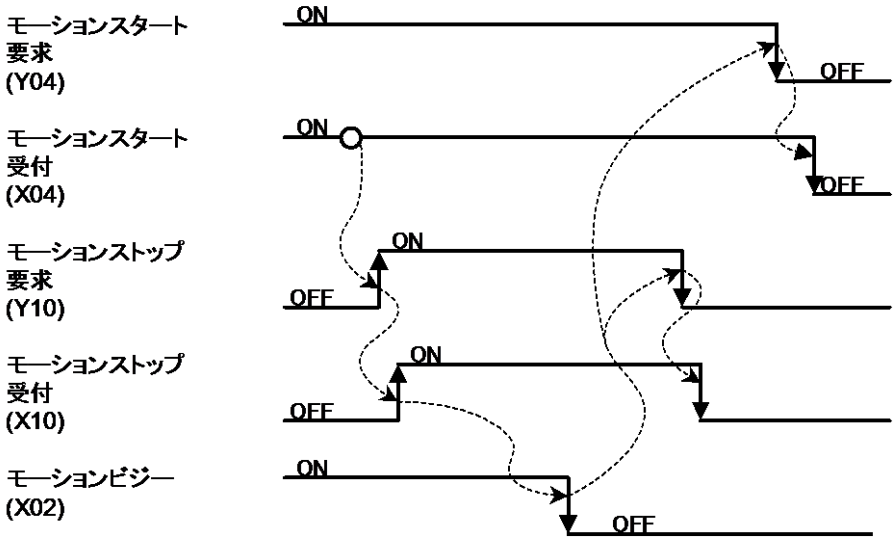
モーションストップ受付信号 X10 が ON した時点でのステップが終了すると、モーションビジー信号 X02 が OFF となり、次のステップに移行せずに停止します。

モーションビジー信号 X02 の立ち下がりで、モーションストップ信号 Y10 を OFF にしてください。

M コードを有効にしているステップの場合、モーションストップ信号 Y10 を OFF にする前に M コードクリア信号を ON して M コード信号を OFF にしてください。

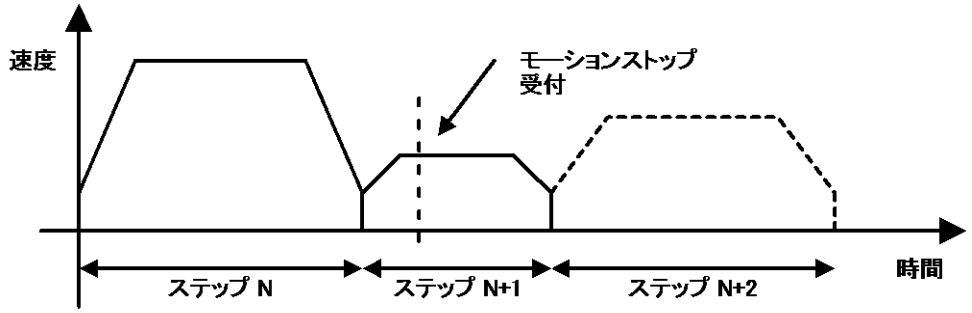
モーションストップ後は、モーション再起動信号 Y12 での再起動はできません。

次のステップから続けるときは、モーションスタートアドレス（バッファメモリ 2000）に次のステップのアドレスを書き込み、モーションスタート信号 Y04 を ON にし、通常のモーションスタートを実行してください。



6.5.4　一時停止

現在出力中のパルスを一時停止します。停止するときの減速時間は、実行中のステップに設定している加減速時間を使用します。

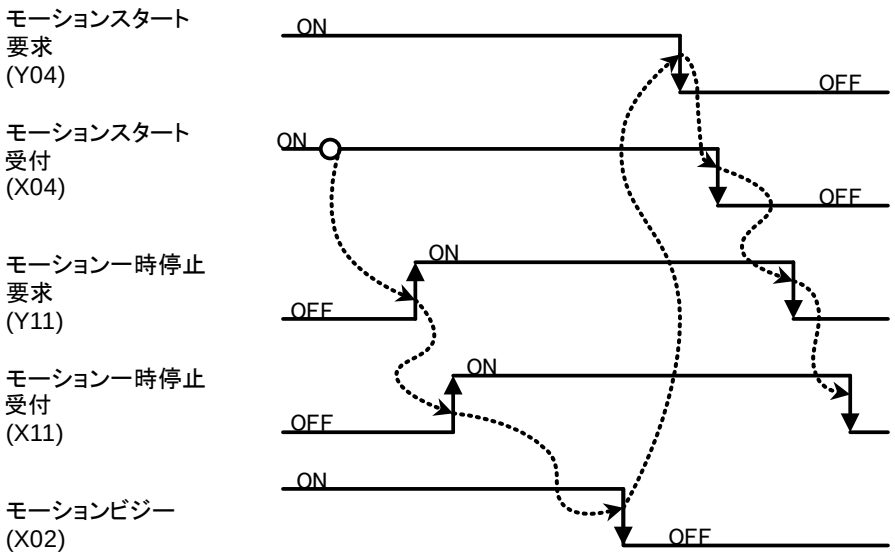


モーション動作中（モーションスタート受付信号 X04 が ON 状態）に、モーション一時停止信号 Y11 を ON すると、モーション一時停止を受け付けます。

モーション一時停止受付信号 X11 が ONした時点でのステップが終了すると、モーションビジー信号 X02 が OFF となり、パルス出力を停止します。

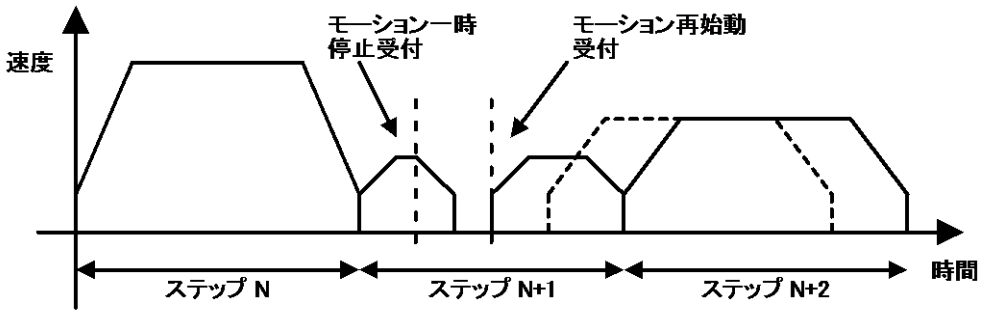
モーションビジーX02 信号の立ち下がりで、モーションスタート信号 Y04 を OFF にすると、モーションを終了します。

モーション一時停止後モーション再起動信号 Y12 で再起動する場合は、モーションスタート信号 Y04 は ON のままにしておいて下さい。

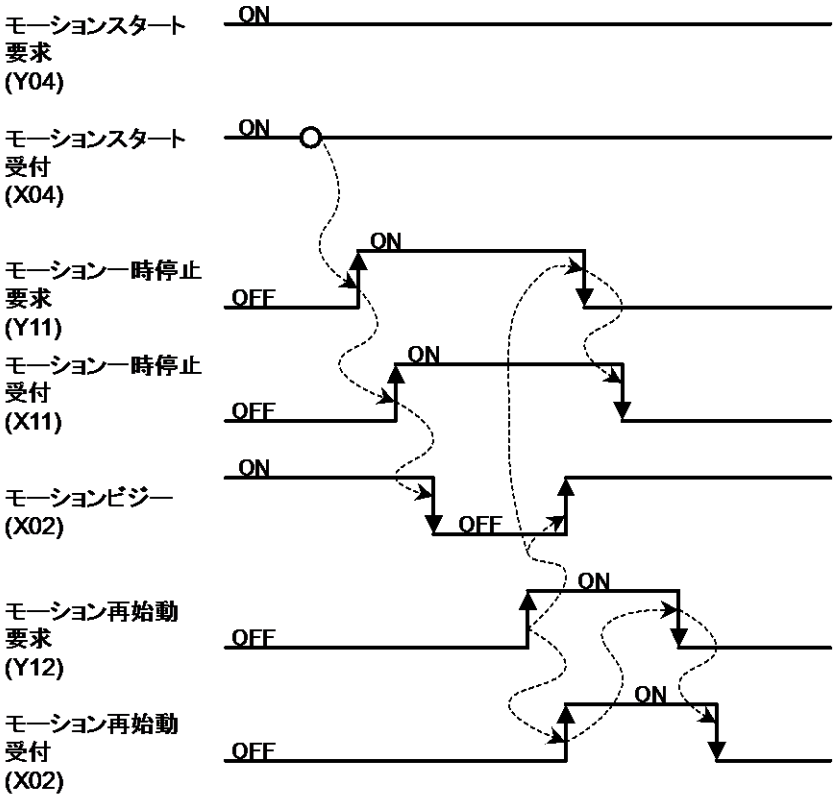


6.5.5　再始動

一時停止したモーションを再始動します。一時停止中ステップの残パルスがあれば、残パルス分を出力し、モーションを続行します。残パルスがなければ次のステップのモーションを開始します。



モーション一時停止後、モーションスタート信号 Y04 は ON のままにしておいて下さい。
モーションビジー信号 X02 の立ち下がりで、モーション一時停止信号 Y11 を OFF します。
モーション再起動信号 Y12 を ON すると、モーション再起動受付信号 X12 とモーションビジー信号 X02 が ON し、モーション一時停止受付信号が OFF します。
モーション一時停止受付信号の立ち下がりで、モーション再起動信号 Y12 を OFF してください。



6.6 モーション補助機能

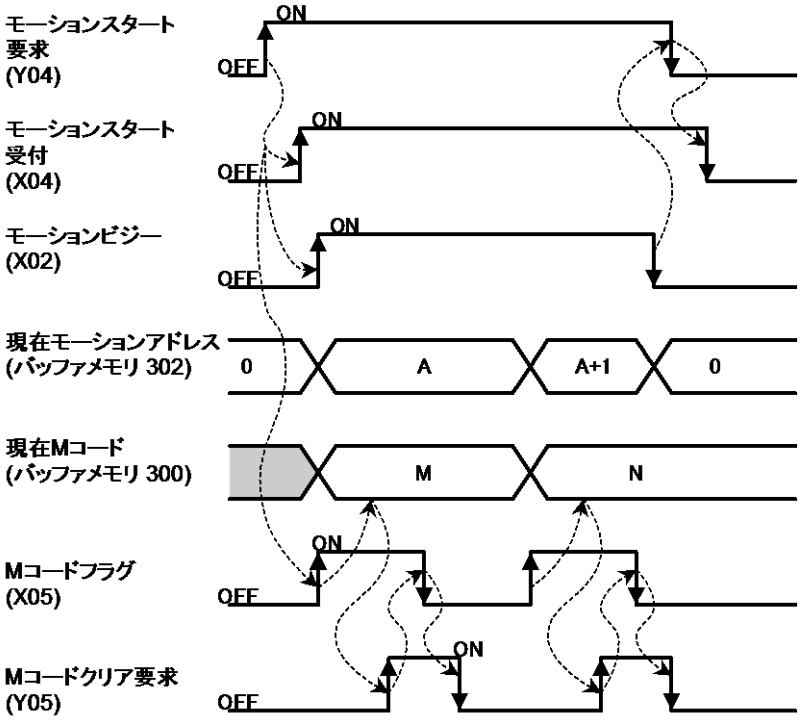
6.6.1 M コード

M コード機能は、モーション動作中に補助作業（たとえば、クランプ、ドリル）を行うための機能です。
ステップ開始時またはステップ終了時に M コードを出力し、M コード ON 信号(X05)を ON します。
M コードの出力タイミングは、モーションパラメータの M コード出力モードで設定します。
シーケンサ CPU から M コードを読み出し、該当する補助作業を実行します。
M コードは、INC 直線または ABS 直線コマンドの時に使用できます。

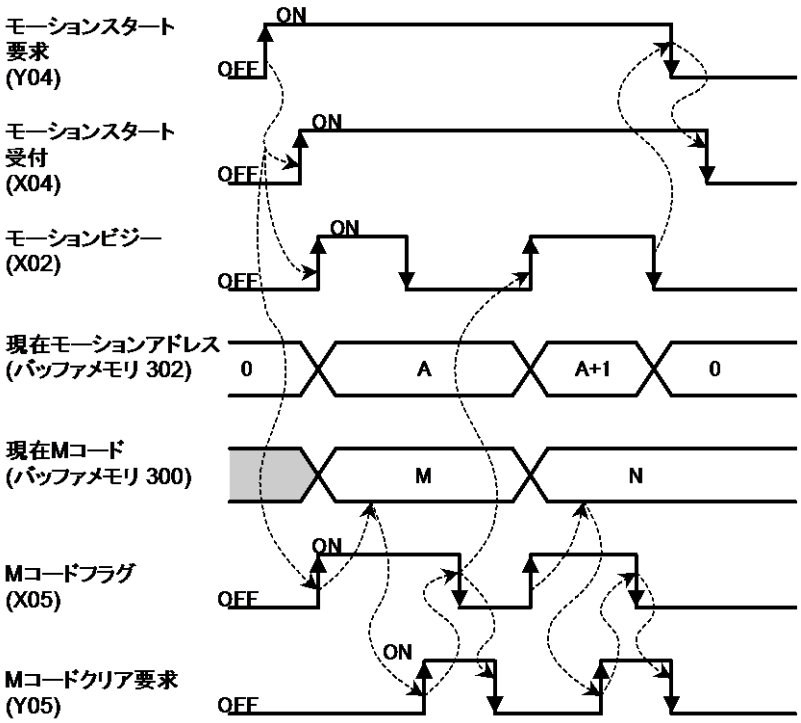
M コード ON 信号の出力タイミング

With モード

ステップ開始時に、M コード ON 信号を ON し、M コードを有効 M コードに格納します。
ステップの M コードが 0 のときは、M コード ON 信号を ON しません。また、有効 M コードも変更しません。M コード ON 信号の立ち上がりでバッファメモリより M コードを読み出します。
読み出し後、M コード OFF 要求を ON し、M コード ON 信号をクリアします。ステップ終了までに M コード OFF 要求を ON しなければ、モーションビジーが OFF し、M コード OFF 要求を待ちます。
M コード OFF 要求により M コード ON 信号がクリアされると、次のステップに移行します。
次のステップ開始時に再び M コード ON します。



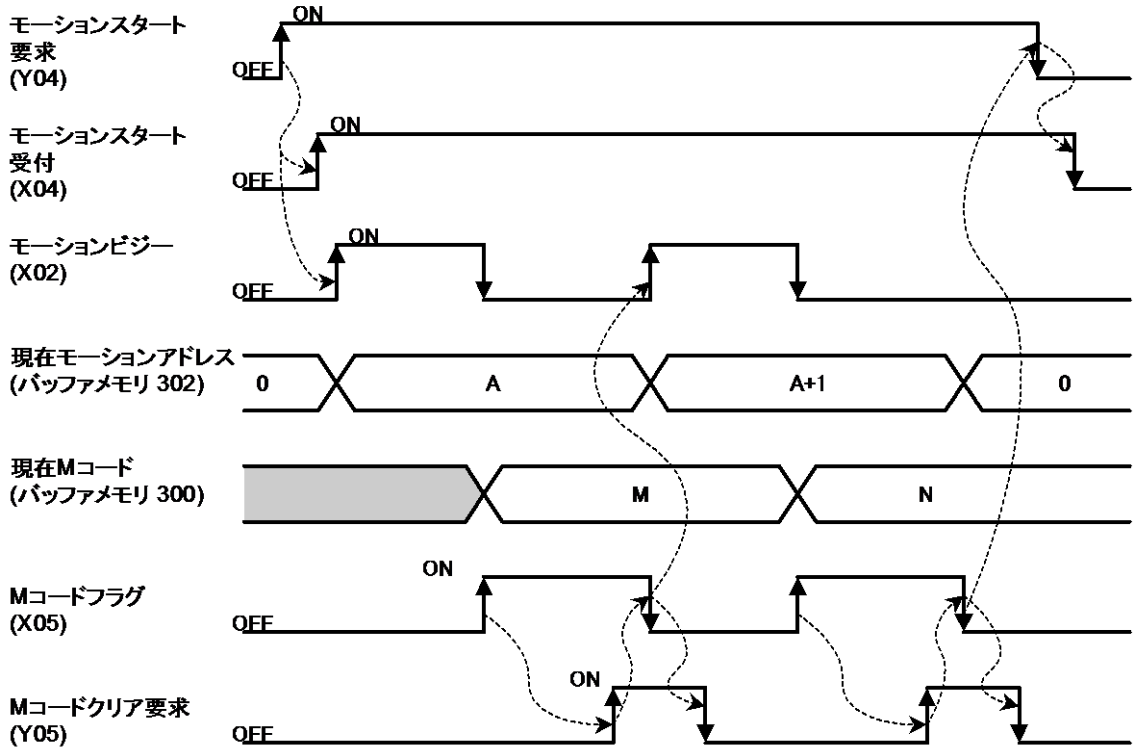
ステップ終了までに M コードクリアをした場合



ステップ終了までに M コードクリアをしない場合

After モード

ステップ終了後に、M コード ON 信号を ON し、M コードを有効 M コードに格納します。



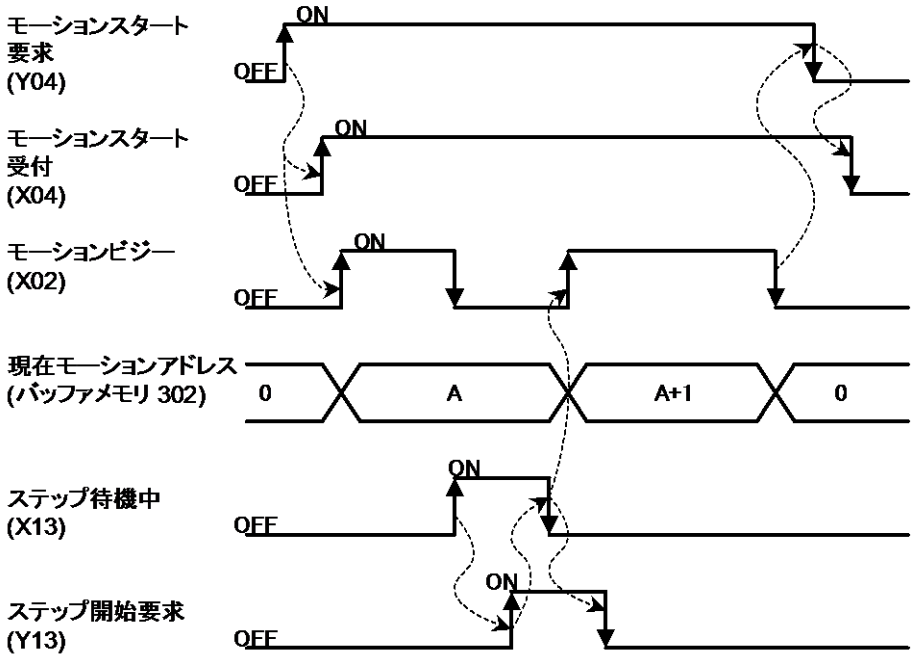
6.6.2　ステップモード

ステップモードは、モーションテーブルデータのデバッグ作業に使用します。有効にすると、”INC 直線”、”ABS 直線“または”RST 直線”コマンドを実行した後に停止し、各ステップでの動作を確認できます。

- ◆ ステップ有効フラグを 1 に設定します。
- ◆ モーションをスタートします。
- ◆ ”INC 直線”、”ABS 直線“または”RST 直線”コマンドを実行した後に停止し、ステップレディ信号を ON します。
- ◆ ステップの動作を確認した後、ステップ開始を ON すると次のステップに移行します。

ステップレディ信号は、ドウェルタイム経過後、M コードクリア後に ON となります。

”INC 直線”、”ABS 直線“または”RST 直線″コマンドでパターンが”終了”のときは、ステップレディは ON となりません。



6.7 プログラム例（基本型）

モーション機能の基本的なプログラム例を示します。

以下の例では、DS-Q はユニット先頭アドレス 0 に設定されているものとします。

また、ユーザによる条件設定のため、下記のデバイスを定義しています。

M0:　ユーザによるシステム正常フラグ

M100:ユーザによるモーション開始フラグ

M101:ユーザによるモーション停止フラグ

M102:ユーザによるモーション一時停止フラグ

M103:一時停止再始動フラグ

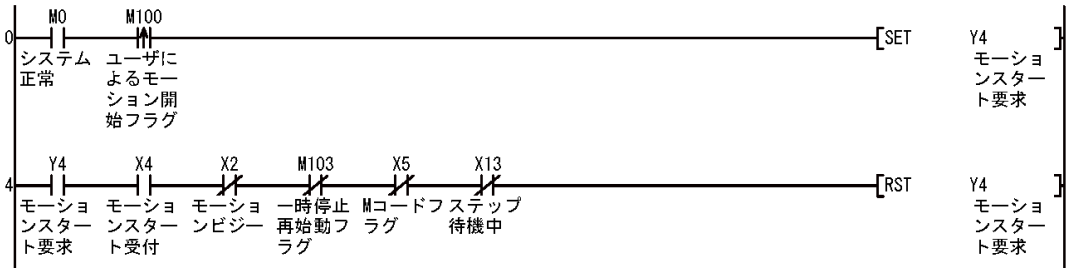
M104:ユーザによるモーション再始動フラグ

M105:ユーザによるモーション M コードクリアフラグ

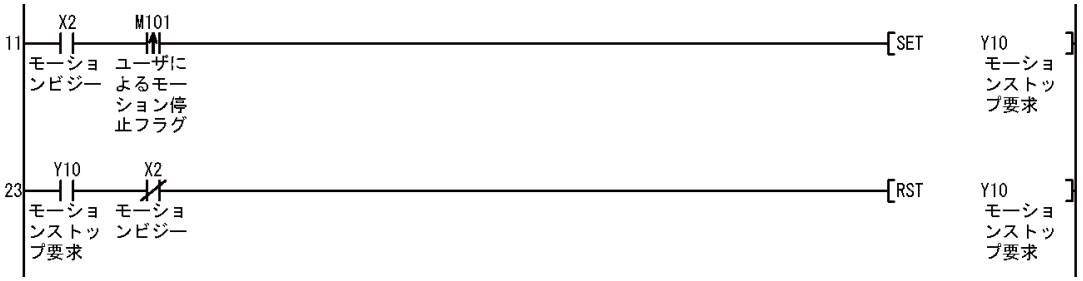
M106:ユーザによるモーションステップクリアフラグ

M107:ユーザによるモーション再始動可能フラグ

6.7.1　モーションスタート

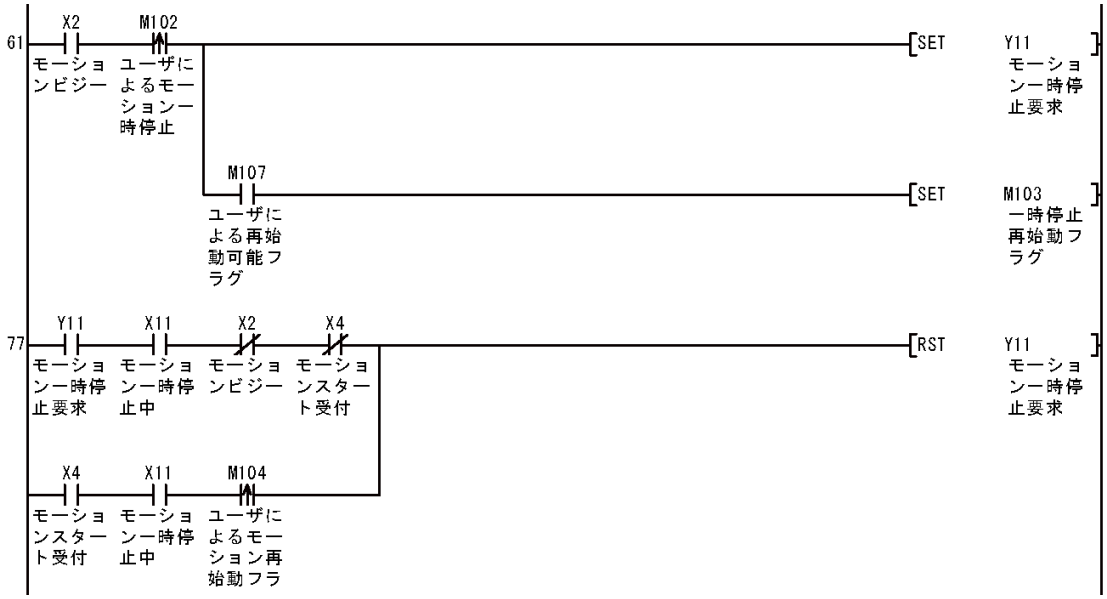


6.7.2　モーション停止



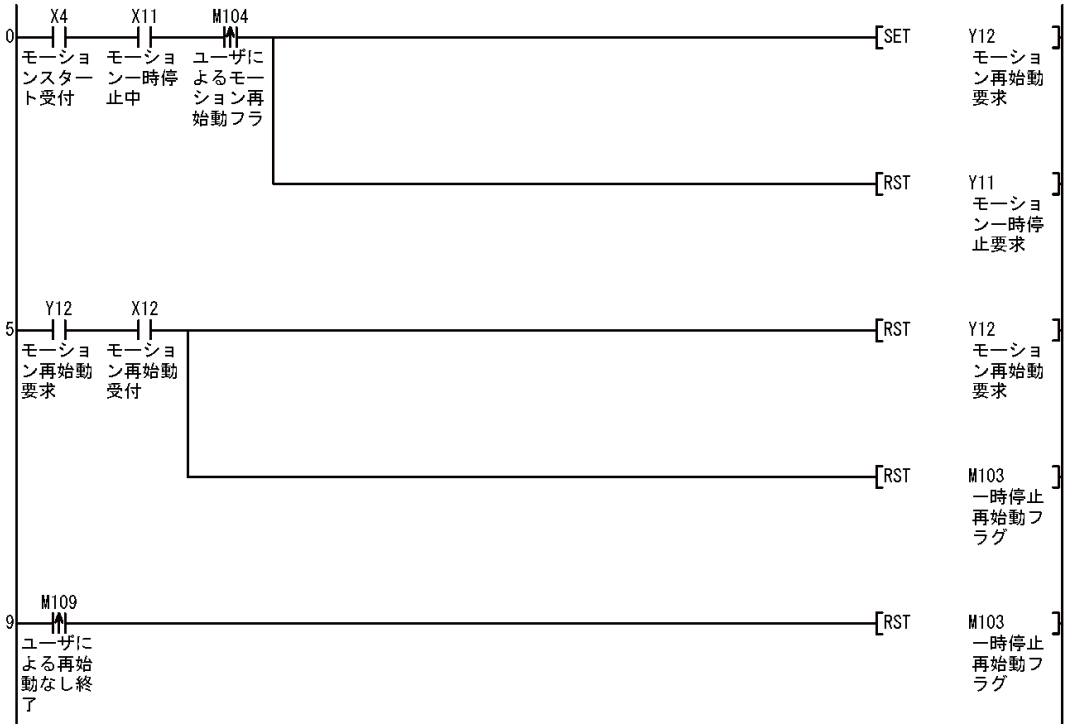
ユーザプログラムの最後のステップでモーション停止を行った場合は無効となり、モーションストップ受付フラグが立たないため、条件から外しています。

6.7.3　モーションー時停止（中断）

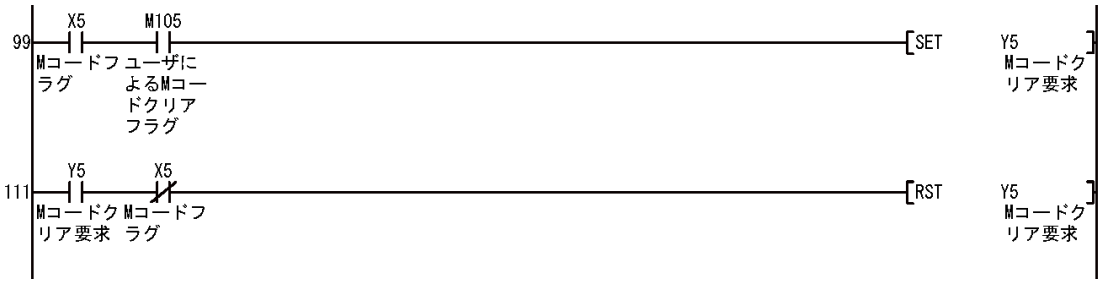


モーションー時停止と表記していますが、動作中のモーションを中断する場合にも使います。モーションー時停止には、再始動を行う場合と行わない場合があります。再始動を行う場合にはモーション開始要求をクリアしてはならないため、M103 および M107 を利用して場合分けをしています。必要に応じてお使いください。

6.7.4　モーション再始動



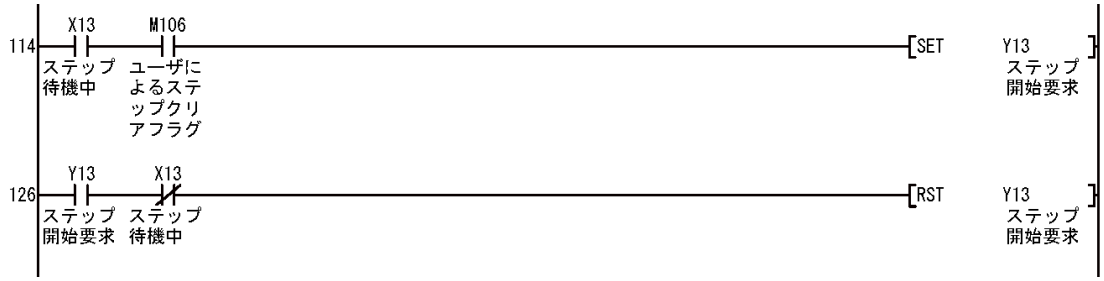
6.7.5　M コードクリア



M105 のユーザによる M コードクリアフラグは、立てっぱなしにするとモーションが進み続けます。

逐一現在 M コードなどを確認し、次のモーションを行うか判断をする場合は、適当なタイミング(ステップが終了する前まで)で M105 を OFF にし、確認後に ON する必要があります。

6.7.6　ステップクリア



M106 のユーザによるステップクリアフラグは、立てっぱなしにするとモーションが進み続けます。

逐一確認を行い、次のモーションを行うか判断する場合は、適当なタイミング(ステップが終了する前まで)で M106 を OFF にし、確認後に ON する必要があります。

6.8 プログラム例(発展型)

ここでは、6.7節の基本型のプログラムを利用して、実際に近いアプリケーション例を示します。

6.8.1 サーボ前進/後退ジョグ動作

シリンダの位置決めにおいて、制御盤に取り付けられた前進/後退ボタンを押している間モーション指令を増減させ、ボタンを離すまで移動させ続けるプログラムを作ります。
これは、操作盤のボタン(前進/後退)が押下されたときに指定のステップのモーションを開始し、手を離したときにモーション一時停止(中断)を行なうことで実現できます。

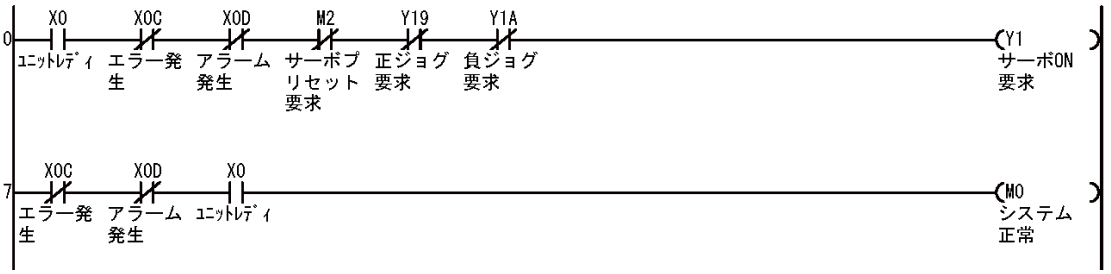
Y19,Y1A(前進ジョグ要求、後退ジョグ要求)を利用する場合と異なり、以下ののようなメリットがあります。

- サーボ ON 状態で動かすので、油温、油圧などハードウェアの変化に関係なく指定の速度で移動できる
- ジョグ動作を終了したとき、その位置に停止することを保証できる(Y19、Y1A の前進ジョグ、後退ジョグはオープンループですので、終了したときは単純にサーボ OFF 時出力を固定で出力するだけとなり、シリンダが前進/後退ドリフトする可能性があります)
- シリンダの動作範囲を制限できる(ジョグによるモーションのステップ目標値がそれにあたります)。

このプログラムでは、基本型 6.7.1(モーションスタート)および 6.7.3(モーション一時停止)を利用します。
タッチパネルなどから入力された目標値および移動速度が得られるものとします。
前進目標値はシリンダの前進端位置で後退目標値はシリンダの後退端位置とすればよいのですが、実際のシステムでは、シリンダ前進端/後退端はクッションやセンサ取付け精度などのために確実に到達できる保障がないため、設計図面上のシリンダ前進端－数 mm、後退端＋数 mm とするのが良いでしょう。

- サーボ ON

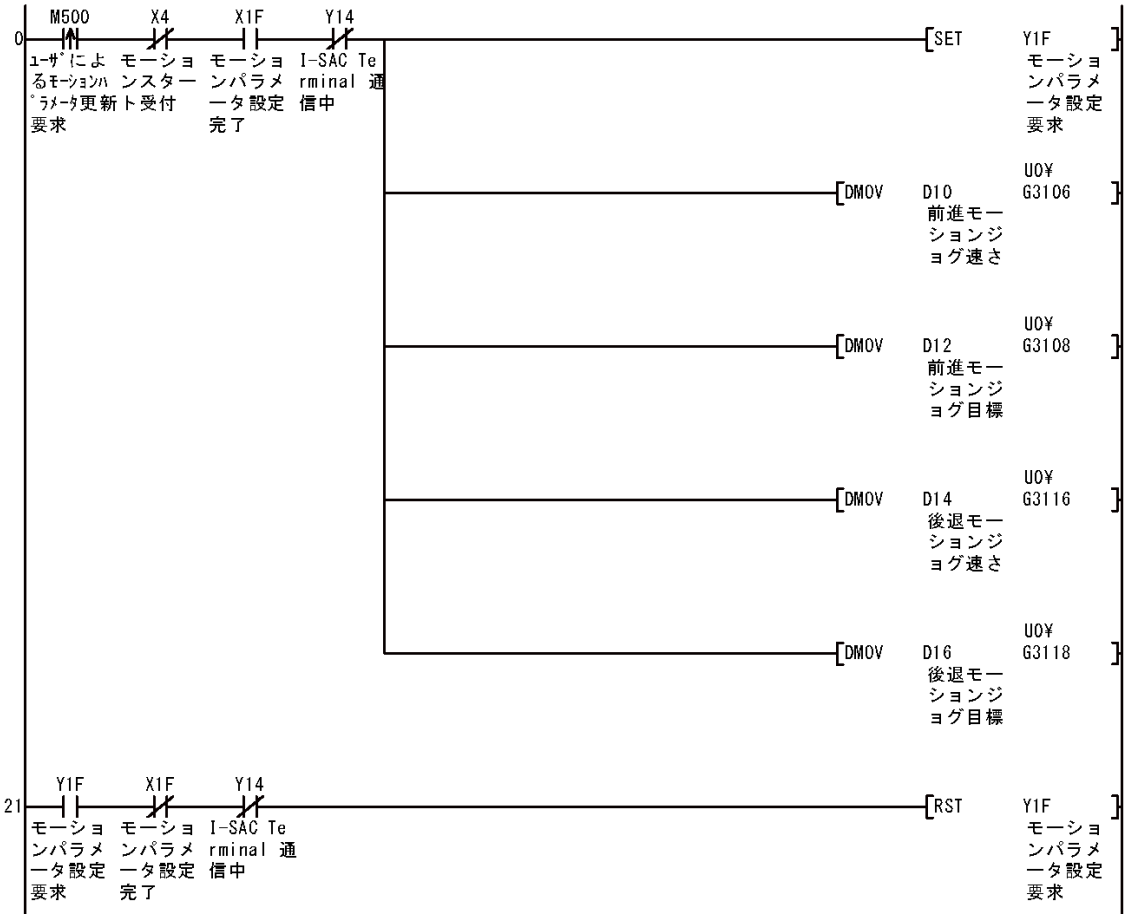
モーションを始める前にサーボ ONとします。DS-Q では、サーボ ON 時に現在位置を指令にセットする機能が働きますので、シリンダ位置は現在の位置で停止します。
以下のプログラムではサーボ ON 条件にユニットのエラーおよびアラームしか見ていませんが、実際のシステムでは運転スイッチや油温や他機器の干渉、安全チェックも利用してサーボ ON とします。



- パラメータのセット

予め、タッチパネルなどにより、前進/後退の速度および目標値(下記プログラムのD10,D12,D14 および D16)を設定し、適当なステップ番号に設定します。

後述のとおり、本プログラムでは、ステップ 10 を前進、ステップ 11 を後退ボタンを押したときのステップに対応させています。



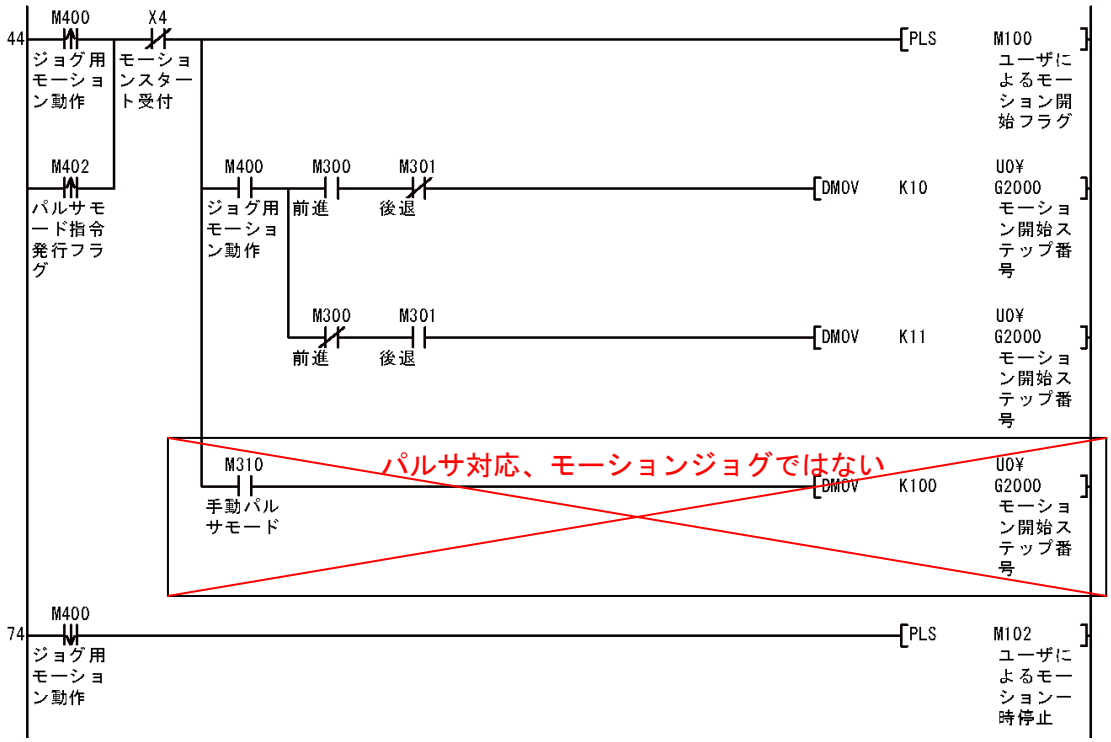
- モーションの起動

モーションスタートを起動(M400 をセット)します。プログラム中 M400 は、基本型プログラム(6.7 節参照)を駆動するデバイスで、立ち上がりエッジでモーション駆動、立下りエッジでモーション一時停止(中断)を行ないます。

ここでは前進ジョグにはモーションステップ 10 を、後退ジョグにはモーションステップ 11 を割り当てています。

それぞれのステップはパターン「終了」、コマンド「ABS 直線」、M コード「0」であるとします。

M400 の立ち上がりエッジでモーション開始アドレスの指定と、基本型プログラムのモーションスタート(6.7.1)を起動しています。また、ボタンを離したときに停止(モーション中断)させる必要があるので、M400 の立下りエッジで基本プログラムのモーション一時停止(6.7.3)を駆動します。



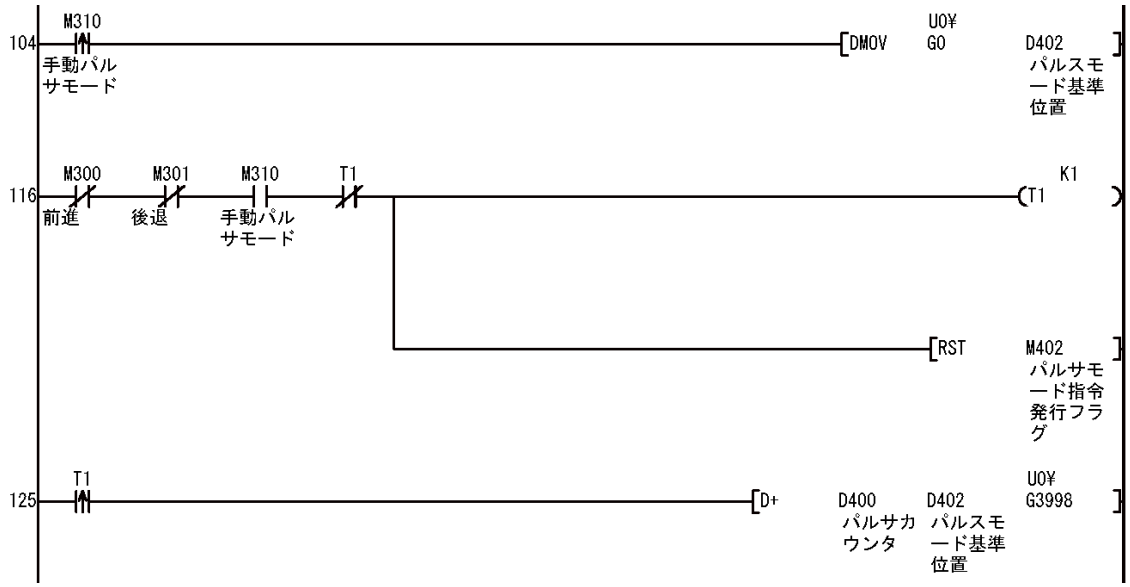
6.8.2　手動パルサ動作

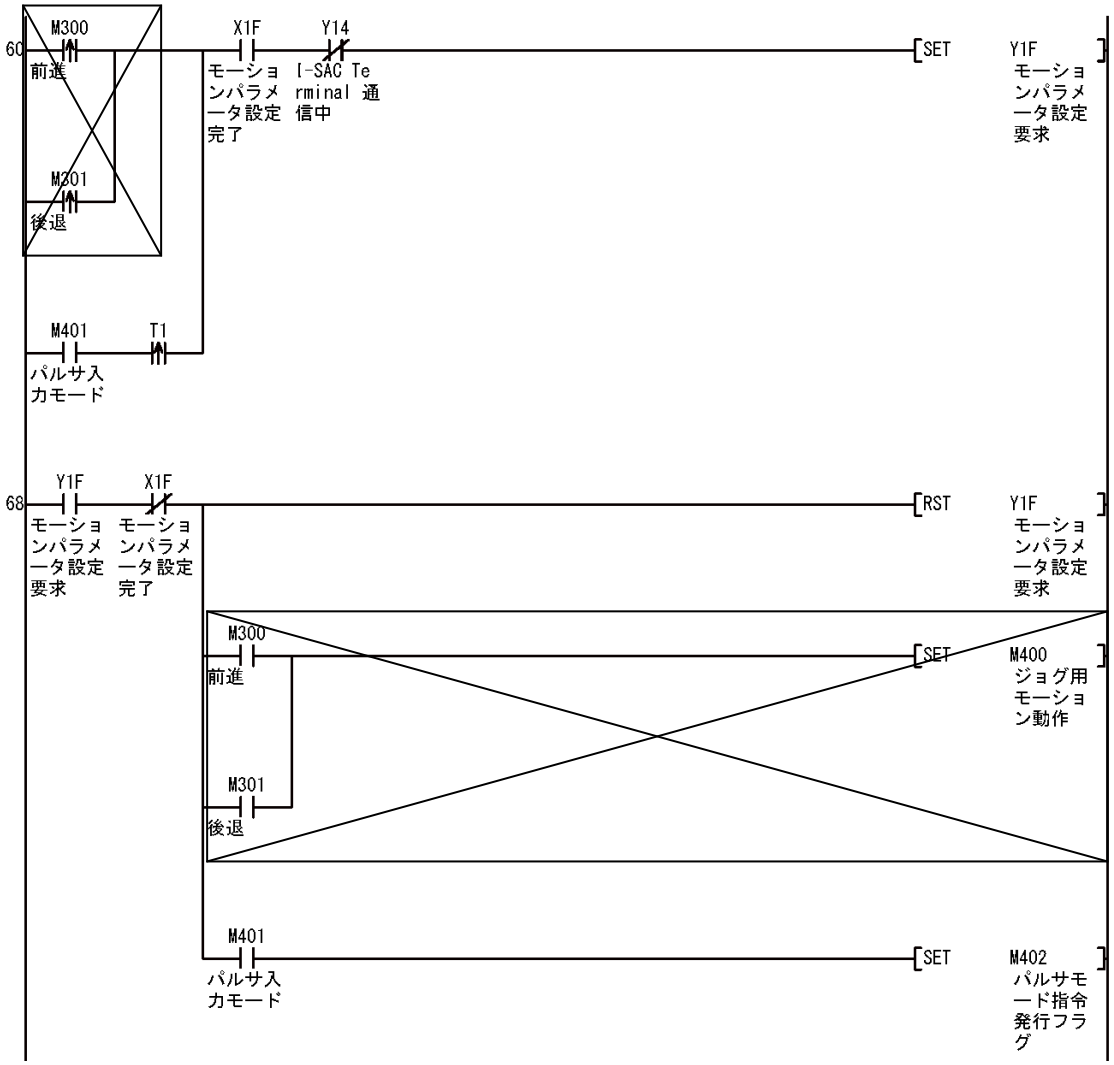
シリンダの位置決めにおいて、実際の動作を見ながら手元のパルサで位置出しを行なう場合のプログラム例を示します。

DS-Q には直接手動パルサ入力を行なうことができませんので、適当なサイクルでパルスカウンタ値(D400)を元の指令(D402)に加算して ABS 直線指令を発行します。「元の指令」というのはパルサ入力を行なう前の指令に当たりますので、

以下の例ではパルサ入力モードを設け、このモードが ON になったときの A 軸現在指令値を D402 に格納しています。

T1 は ABS 直線命令を発行するサイクルですが、T1 が ON となったときにモーションビジーである可能性がありますので、このときは出さないことにします。



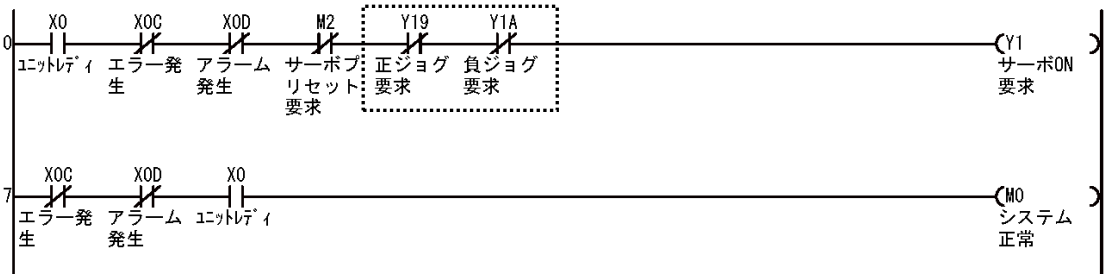

60
M300
前進
M301
後退
X1F
モーションパラメータ設定完了
Y14
I-SAC Terminal 通信中
SET
Y1F
モーションパラメータ設定要求
M401
パルサ入力モード
T1
68
Y1F
モーションパラメータ設定要求
X1F
モーションパラメータ設定完了
RST
Y1F
モーションパラメータ設定要求
M300
前進
SET
M400
ジョグ用モーション動作
M301
後退
M401
パルサ入力モード
SET
M402
パルサモード指令発行フラグ

6.8.3　ビルトインセンサのプリセット（ゼロ点位置変更）

ビルトインセンサ位置のプリセットは、簡単に、バッファメモリアドレス 500 番にセットしたい数値（32bit 整数、単にゼロにしたい場合は 0）を設定した上で Y18（センサゼロ設定要求）を ON にすることで行なえますが、サーボ ON の状態では行なうことができません（フィードバックセンサが急激に変化して危険な状態になりうるため）。
そこで、後退ジョグを利用してシリンダ後退端に押しつけ、プリセットを行ないます。

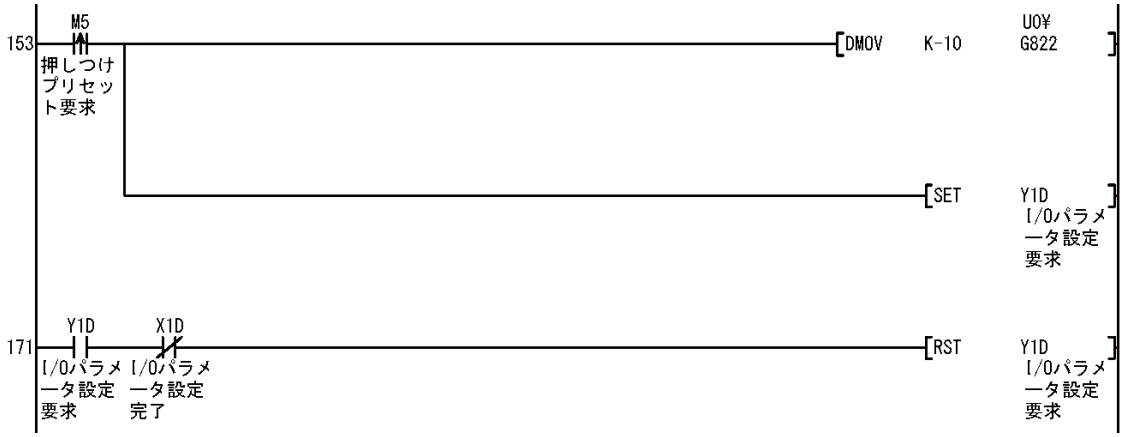
- サーボ ON

サーボ ON 要求は、ジョグ動作時に OFF になるようにします。



- ジョグパラメータの設定

押しつけプリセット要求の立ち上がりで負ジョグにパラメータを設定します。ここでは、フルスケール出力に対して-10%を設定していますが、この値は実際のシリンダの動きを見て調整してください。

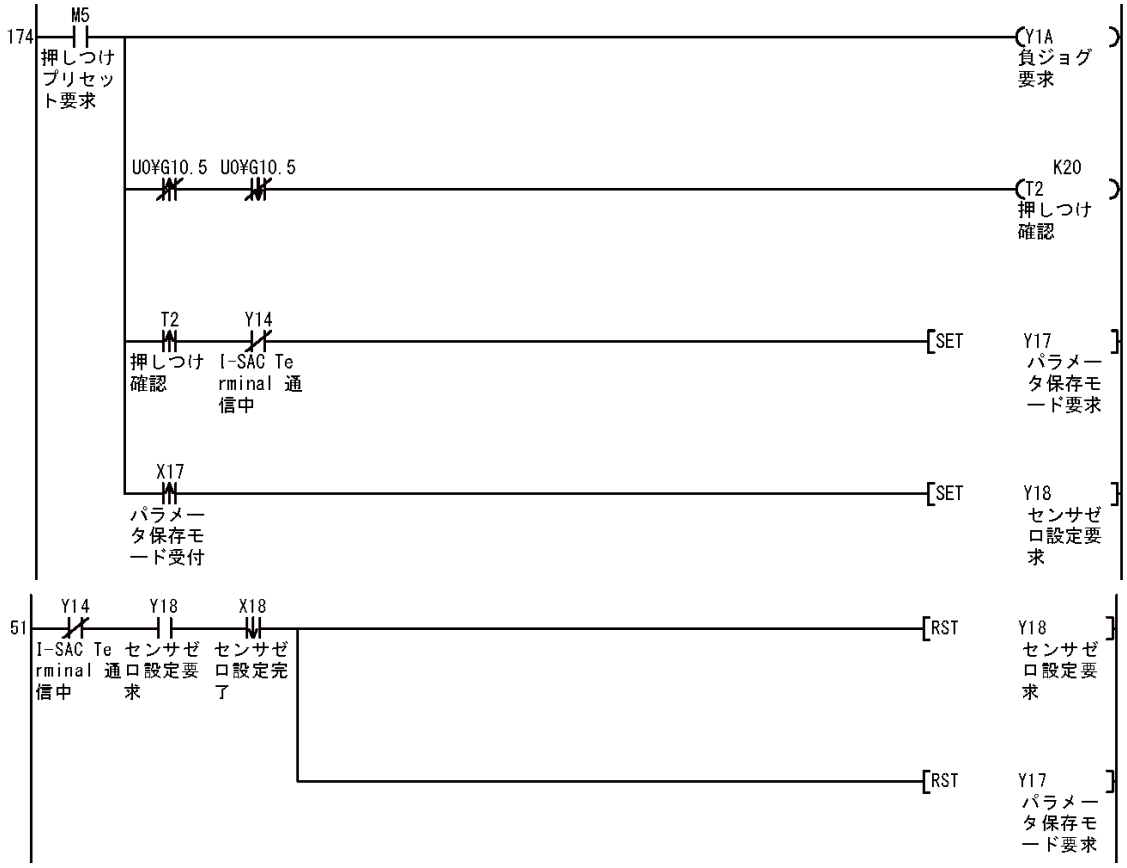


- 押しつけ動作と押しつけの検知、およびプリセット

  押しつけは負ジョグで行ないます（バルブに対して一定開度のオープンループ）。

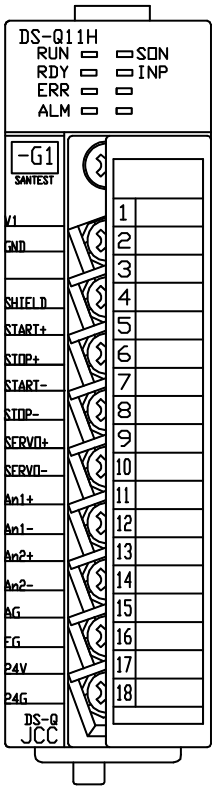
  押しつけの検知は、この例ではビルトイン位置センサのデータの 6bit 目が変化しないことでタイマ T2 をカウントアップさせて検出していますが、位置の前回値との差分を計算して検出する方法もあります。センサ精度によって安定するビットが異なりますので、実際に押しつけ動作を行なって、検知範囲を調整してください。

  一般にプリセット値は保存したいものですから（機器の立ち上げ時に行うことが多い）、センサゼロ設定要求のシーケンスの間、パラメータ保存モード(X17)が ON になっているようにします。



7. 運転までの設定と手順

7.1 各部の名称



番号	LED 名称	内　　容
①	RUN	ユニットの運転状態を表示します。 点灯：正常動作中 消灯：5V ｼｽﾃﾑ電源断・ｳｫｯﾁﾄﾞｸﾞﾀｲﾏｴﾗｰ発生時
②	RDY	エラーの発生が無く、全ての機能が正常に 動作している場合に点灯します。
③	ERR	ユニットのエラー状態を表示します。 点灯：エラー発生中* 消灯：正常動作中
④	ALM	ユニットの警報状態を表示します。 点灯：警報発生中* 消灯：正常動作中
⑤	SON	サーボ ON 入力信号の入力状態を表示します。 点灯：サーボ ON 消灯：サーボ OFF
⑥	INP	インポジションの出力状態を表示します。 点灯：インポジション ON 消灯：インポジション OFF

*詳細はエラー・アラームフラグを確認してください。

7.2 端子配列表

線色は、サンテスト標準ケーブルの場合を示しています。

端子番号	DS-Qnn-G1	DS-Qnn-G2	DS-Qnn-G3	DS-Qnn-G4
センサ型式	GYcRS,GYFRS	GYcRP	GYHR	GYSE-R
1	V1(赤)	V1(赤)	(NC)	V1(赤)
2	GND(白)	GND(白)	(NC)	GND(白)
3	N.C.	V2(黄)	(NC)	SHIELD
4	SHIELD	SHIELD	(NC)	N.C.
5	START+(緑)	START+(緑)	START(赤)	START+(緑)
6	STOP+(黒)	STOP+(黒)	STOP(白)	STOP+(黒)
7	START-(青)	START-(青)	GND(黒)	START-(青)
8	STOP-(茶)	STOP-(茶)	SHIELD	STOP-(茶)
9	SERVO＋ （サーボ出力＋）			
10	SERVO－ （サーボ出力－）			
11	An1＋ （1 チャンネルアナログ入力＋）			
12	An1－ （1 チャンネルアナログ入力－）			
13	An2＋ （2 チャンネルアナログ入力＋）			
14	An2－ （2 チャンネルアナログ入力－）			
15	AG （アナロググラウンド）			
16	FG （インピーダンスの低いアースまたはフレームグラウンドに接続）			
17	24V （アナログ入出力電源＋）			
18	24G （アナログ入出力電源－）			

ユニット固定ネジなどの締付けは，下記の範囲で行ってください。
締付けがゆるいと短絡，故障，誤動作の原因になります。

ネジの箇所	締付けトルク範囲
ユニット固定ネジ(M3ネジ)*	0.36～0.48N・m
端子台端子ネジ(M3ネジ)	0.42～0.58N・m
端子台取付けネジ(M3.5ネジ)	0.66～0.89N・m

7.3 磁歪センサ配線

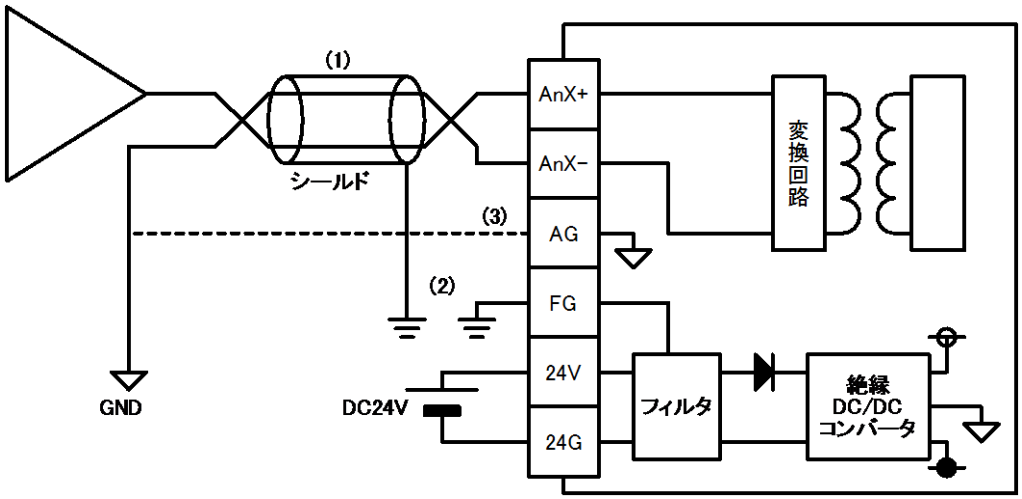
センサの配線は、7.2 節の端子配列表をご覧になり、線色を間違えないように配線を行なってください。線色は、サンテスト標準ケーブルの場合を示しています。

* ユニットは，ユニット上部のフックによりベースユニットへ簡単に固定できます。ただし，振動の多い場所では，ユニット固定ネジで固定することをお奨めします。

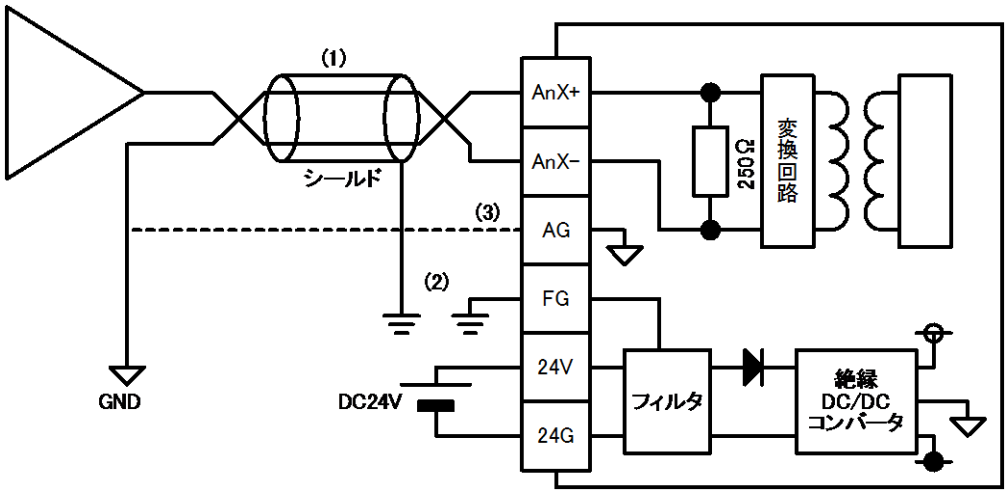
7.4 アナログ入出力配線

7.4.1 アナログ入力、電源（An1+、An1−、An2+、An2−、AG、FG、24V、24G）

- DS-Q11-G、DS-Q12-G 電圧入力仕様の場合（0 ～ ±10V）



- DS-Q21-G、DS-Q22-G 電流入力仕様の場合（0 ～ ±20mA）



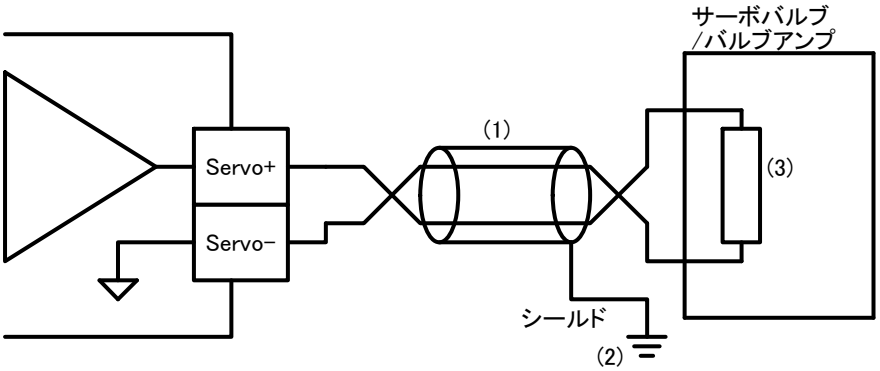
(1) 電線にはツイストペアシールド線を使用してください。

(2) 電線のシールドおよび FG 端子をインピーダンスの低いアース（フレームグラウンド）に接続してください。

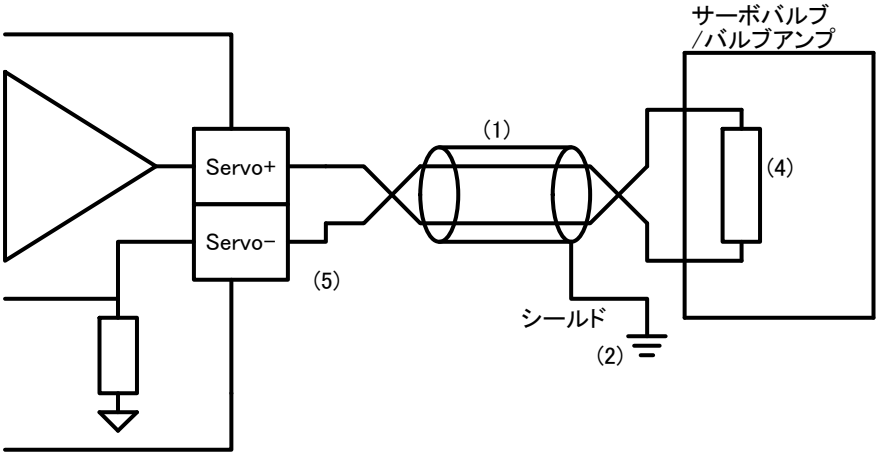
(3) 通常は配線する必要はありませんが、AG と信号源の GND の間に電位差があるときには配線してください。

7.4.2　アナログ出力（Servo+、Servo−）

- DS-Q11-G、DS-Q21-G 電圧出力仕様の場合（±10V）



- DS-Q12-G、DS-Q22-G 電流出力仕様の場合（±50mA）



(1) 電線はツイストペアシールド線を使ってください。

(2) 電線のシールドは接地してください。

(3) 電圧出力仕様の外部負荷抵抗は 1k～1MΩ です。

(4) 電流出力仕様の外部負荷抵抗は 0 ～ 200Ω です。

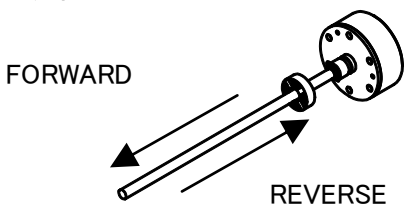
(5) 電流出力仕様の場合、Servo-端子の電位は GND ではありません。

7.5 インテリジェント機能ユニットスイッチ設定

インテリジェント機能ユニットスイッチ設定を反映させるには、シーケンサを再起動させる必要があります。

<table>
<tr><th>スイッチ</th><th>設定項目</th><th>内　　容</th></tr>
<tr><td>スイッチ1</td><td>センサ機能設定</td><td>
b15 b8 b0
<table>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>FMG1</td><td>FMG0</td><td>0</td><td>0</td><td>MG1</td><td>MG0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>SW2</td><td>SW1</td><td>SW0</td></tr>
</table>
SW0：位置検出無効設定　　（0:有効，1:無効）
SW1：位置データ増加方向　　（0:FORWARD，1:REVERSE）*1
MG0～MG1：検出マグネット数（0:1 個、1:2 個、2:3 個）
FMG0～FMG1：フィードバックに利用するマグネット番号(センサヘッド側に近いほうから 0,1,2)
</td></tr>
<tr><td>スイッチ2</td><td>サーボ A 軸設定</td><td>
b15 b0
<table>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>SW4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>SW3</td><td>SW2</td><td>SW1</td><td>SW0</td></tr>
</table>
SW0～SW1: フィードバック選択（0:内蔵センサコントローラ，1:アナログ入力: 2: バッファメモリ 3:無効）
SW2: 上下限リミットアラーム設定(0:無効　1:有効)
SW3: サーボアラーム設定（0:有効　1:無効）
SW4: モーション機能設定（0:有効　1:無効、A 軸サーボ指令値(402)が有効）
</td></tr>
<tr><td>スイッチ3</td><td>サーボ B 軸設定</td><td>
b15 b0
<table>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>SW3</td><td>SW2</td><td>SW1</td><td>SW0</td></tr>
</table>
SW0～SW1: フィードバック選択（0:内蔵センサコントローラ，1:アナログ入力: 2: バッファメモリ 3:無効）
SW2: 上下限リミットアラーム設定(0:無効　1:有効)
SW3: サーボアラーム設定（0:有効　1:無効）
</td></tr>
<tr><td>スイッチ4</td><td>0：固定</td><td></td></tr>
<tr><td>スイッチ5</td><td>0：固定</td><td></td></tr>
</table>

*1 FORWARD/REVERSE の定義



7.6 立ち上げ準備

⚠配線を誤っていた場合、パラメータを誤った場合など、予期せぬ誤動作をして作業者がケガをしたり、機器が破損するなど、重大な事故に繋がる恐れがあります。

⚠DS-Q は、シーケンサ電源投入後、約 0.5 秒間出力が不定となります。油圧、空圧バルブへのパワーの供給は出力が安定してから行ってください。

7.6.1 立ち上げフロー

立ち上げフローは以下のようになります。

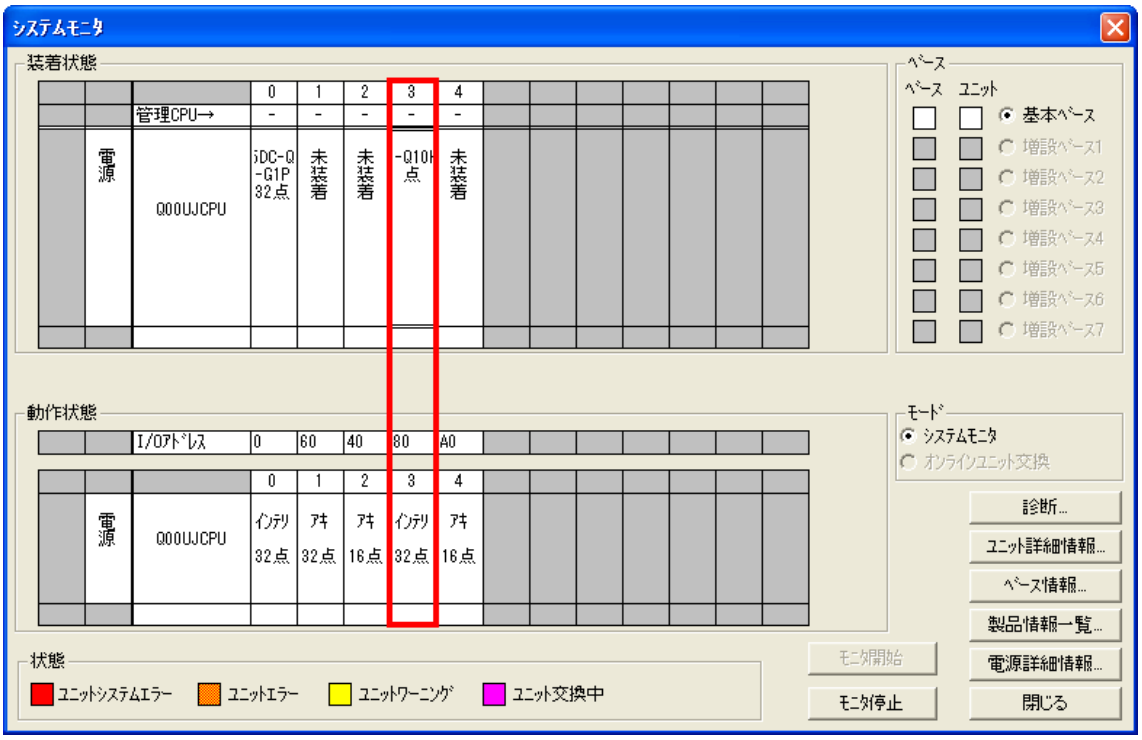
1. I/O 割付

(2 以降は、DS-Q 設定ユーティリティソフトウェア「I-SAC Terminal Q」を利用すると、お使いのパソコンからグラフィカルインターフェースで簡単にパラメータの設定を行えます。)

2. フィードバック設定 (磁歪センサ、アナログフィードバック、外部フィードバック)
3. I/O パラメータ調整
4. サーボ出力およびサーボ極性確認
5. サーボパラメータ調整
6. サーボアラームの設定

7.6.2　I/O 割付

シーケンサの電源を投入し、本ユニットを 32 点インテリユニットとして I/O 割付を行ってください。
システムモニタで型式が表示されます。



7.6.3　設定方法

I-SAC Terminal Q を利用する場合、別冊 I-SAC Terminal Q オペレーティングマニュアルをご覧ください。

7.6.4　磁歪センサの設定

磁歪センサを位置フィードバックとして使う場合、必ず作業を行ってください。
お使いのプローブで正しく計測するために必ず行ってください。

1. センサプローブ添付のシールに記載のデータ(ZERO/FULL)をメモしてください。

2. バッファメモリー括モニタで、10 進アドレス 600 番をモニタしてください。

3. 10 進アドレス 606 番をダブルクリックして、10 進 32 ビットデータとしてシール記載の ZERO データを入力してください。

4. 同様に、10 進アドレス 608 番をダブルクリックして、10 進 32 ビットデータとしてシール記載の FULL データを入力してください。

5. 次に、分解量を設定します。
   お使いのセンサのストローク(mm) / 分解能(mm)を 10 進アドレス 600 番に入力します。
   (分解能は、ユーザが決められる任意の値です)
   例 1)700mm ストローク / 0.1mm 分解能 = 7,000
   例 2)1400mm ストローク / 0.005mm 分解能 = 280,000

6. これらの設定を DS-Q に書き込みます。
   デバイステストにて、Y 1B(を強制 ON → 強制 OFF とします。

7. センサ出力の増減方向を逆にするには、インテリジェント機能スイッチを設定してください。

7.6.5　アナログフィードバックの設定

アナログフィードバックセンサを使う場合、必ず作業を行ってください。

1. バッファメモリー括モニタで、10 進アドレス 700 番をモニタしてください。
2. 下記の例を参考にアナログ係数 1、アナログ係数 2、アナログオフセットおよびアナログフルスケールを設定します。(アドレス 10 進 700～707)

DS-Q では、アナログフィードバック値として以下の計算式で得られたデータを利用します。

$$アナログフィードバック = C_1 \times P_1 - C_2 \times P_2 - Co$$

C_1、C_2：アナログ係数 1、2
P_1、P_2：アナログ入力 1、2
Co：アナログオフセット

これらの係数設定値は、アナログ入力をスケーリングするためのもので、正しく設定することで荷重単位である[N]や、圧力単位である[Pa]に変換し、分かりやすくすることができます。

① ロードセルを利用して荷重制御を行う場合
(一般に販売されているロードセルの定格の単位は[kN]が多いのですが、ケタ落ちを防ぐために[N]で演算するようにしてください)

例1)　アナログ出力が 0～10[V]で定格 K [N]のロードセルの場合

0～K [N]に対して DS-Q アナログ入力値が 0～30000 となります。

C_1=K/30000、C_2=Co=0 とすることで、アナログフィードバック値(アドレス 8～9)は、0～K[N]となります。

アナログフルスケールには、アナログフィードバック値の最大値(K)を設定します。

例2)　アナログ出力が 4～20 [mA]で定格 K [N]のロードセルの場合

0～K [N]に対して DS-Q アナログ入力値が 6000～30000 となります。

C_1= K/24000、C_2=0、Co = K × 6000 / 24000 とすることで、アナログフィードバック値(アドレス 8～9)は、0～K[N]となります。

アナログフルスケールには、アナログフィードバック値の最大値(K)を設定しま

す。

② 2 つの圧力センサを利用して荷重制御を行う場合

例1） アナログ出力が 0～10 [V]で定格 K [MPa]の圧力センサの場合

シリンダヘッド側断面積 A_1 [mm^2]
シリンダロッド側断面積 A_2 [mm^2]

とします。0～K [MPa]に対して DS-Q アナログ入力値が 0～30000 となりますから

$C_1 = A_1 \times K / 30000$

$C_2 = A_2 \times K / 30000$

$Co = 0$

とすることで、得られるアナログフィードバック値の単位(1bit)は[N]となります。このときアナログフルスケールは、$A_1 \times K$（アナログフィードバック値の取りうる最大値）と設定してください。

例2） アナログ出力が 4～20 [mA]で定格 K [MPa]の圧力センサの場合

シリンダヘッド側断面積 A_1 [mm^2]
シリンダロッド側断面積 A_2 [mm^2]

とします。0～ K [MPa]に対して DS-Q アナログ入力値が 6000～30000 となりますから

$C_1 = A_1 \times K / 24000$
$C_2 = A_2 \times K / 24000$
$Co = C_1 \times 6000 - C_2 \times 6000$

とすることで、得られるフィードバック値の単位(1bit)は[N]となります。このときアナログフルスケールは $A_1 \times K$ （アナログフィードバック値の取りうる最大値）としてください。

(詳細な説明)

例 2 では、4～20mA で定格 K [MPa]のセンサですから、

圧力 $_1 = K \times (P_1 - 6000) / (30000 - 6000) = K \times (P_1 - 6000) / 24000$
圧力 $_2 = K \times (P_2 - 6000) / (30000 - 6000) = K \times (P_2 - 6000) / 24000$

で表せます。荷重を得るには、
荷重[N] = A_1 [mm^2]×圧力 $_1$[MPa] ― A_2 [mm^2]×圧力 $_2$ [MPa]
ですから、圧力 $_1$、圧力 $_2$を代入して
荷重[N] = A_1×K ×(P_1 − 6000)/24000 ― A_2×K ×(P_2 − 6000)/24000

これを展開して***アナログフィードバック = C_1 × P_1 ― C_2 × P_2 ― Co***
と照らし合わせると
C_1 = A_1×K / 24000
C_2 = A_2×K / 24000
Co= C_1×6000 − C_2×6000

とすればよいことが分かります。

例3)　アナログ出力が 1～5 [V]で定格 K [MPa]の圧力センサの場合

シリンダヘッド側断面積 A_1 [mm^2]
シリンダロッド側断面積 A_2 [mm^2]

とします。0～ K [MPa]に対してDS-Qアナログ入力値が3000～15000となりますから

C_1 = A_1 × K / 12000
C_2 = A_2 × K / 12000
Co = C_1 × 3000 ― C_2 × 3000

とすることで、得られるフィードバック値の単位(1bit)は[N]となります。このときアナログフルスケールは A_1×K（アナログフィードバック値の取りうる最大値）としてください。

(詳細な説明)

例 2 では、1～5V で定格 K [MPa]のセンサですから、

圧力 $_1$ = K × (P_1 − 3000) / (15000 − 3000) = K ×(P_1 − 3000) / 12000
圧力 $_2$ = K × (P_2 − 3000) / (12000 − 3000) = K ×(P_2 − 3000) / 12000
で表せます。荷重を得るには、
荷重[N] = A_1 [mm^2]×圧力 $_1$[MPa] ― A_2 [mm^2]×圧力 $_2$ [MPa]
ですから、圧力 $_1$、圧力 $_2$を代入して
荷重[N] = A_1×K ×(P_1 − 3000)/12000 ― A_2×K ×(P_2 − 3000)/12000

これを展開して***アナログフィードバック = C_1 × P_1 ― C_2 × P_2 ― Co***
と照らし合わせると

$C_1 = A_1 \times K / 12000$

$C_2 = A_2 \times K / 12000$

$Co = C_1 \times 3000 - C_2 \times 3000$

とすればよいことが分かります。

③ 1 つの圧力センサを利用して圧力制御を行う場合

例1） アナログ出力が 0～10[V]で定格 K [MPa]の圧力センサの場合

0～K [MPa]に対して DS-Q アナログ入力値が 0～30000 となります。

$C_1 = 35/30000$、$C_2 = Co = 0$ と設定するとアナログフィードバック値が 0～35 となりますが、アナログフィードバック値は 32bit 整数型であるため、1bit が 1[MPa]となり、分解能が落ちてしまいます。そこで、1[kPa]を単位とするよう、$C_1 = 35000/30000$、$C_2 = Co = 0$ とすればアナログフィードバック値は 0～35000 [kPa]となります。

アナログフルスケールには、アナログフィードバック値の最大値(35000)を設定します。

7.6.6　外部フィードバックの設定

外部フィードバックを使う場合、必ず作業を行ってください。

外部フィードバックは、バッファメモリを通して他のシーケンサユニット（カウンタユニット、アナログ入力ユニットなど）から得られたセンサ値をフィードバックとして利用する場合に設定します。
外部フィードバックの設定項目は外部フィードバックスケールのみです。アドレス 10 進 710 を設定してください。また、DS-Q ユニットにフィードバック値を与えるよう、シーケンサ CPU でプログラムを行ってください。フィードバック値を入力するアドレスは 10 進 402 です。

例）DMOV DXX U0¥G402

外部フィードバックの更新速度がサーボ性能に影響を与えるため、できるだけ早く更新するようにしてください（データ転送部分のプログラムを、定周期 1ms で行うなど）。

7.6.7　I/O パラメータの設定

I/O パラメータから DS-Q からの出力レンジやアラーム検知範囲などを設定できます。
ここでは、最低限必要な設定についての説明を行います。その他パラメータの詳細は **4.3.5** バッファメモリ詳細をご覧ください。
また、このパラメータは A 軸、B 軸それぞれ独立して定義されていますので、軸切り替えを利用して A 軸、B 軸の両方を利用する場合、それぞれの軸に対して設定する必要があります(アドレス 10 進 800～および 1800～)。

1. DS-Q からのサーボ出力レンジを設定します(アドレス 10 進 800)。

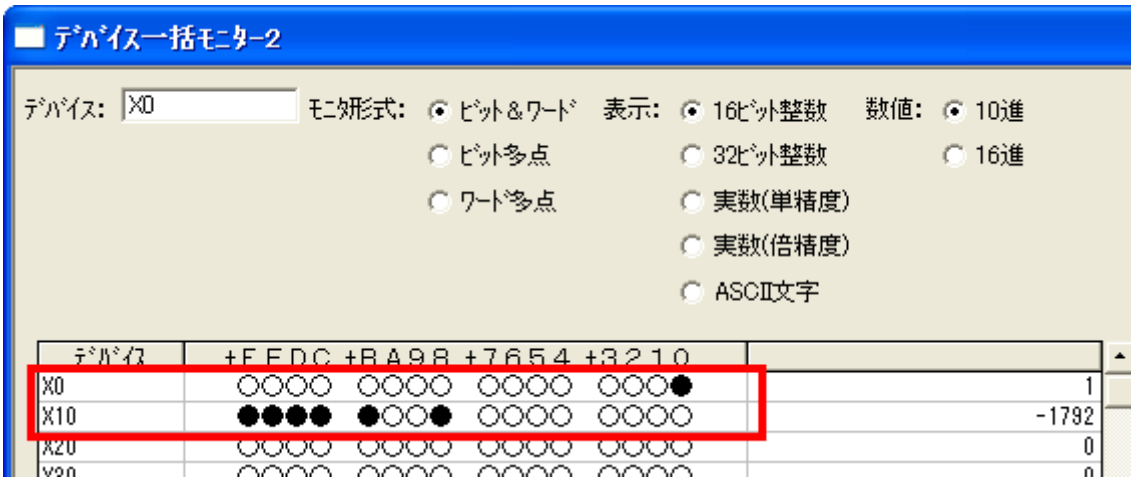
   電圧出力仕様の場合 -30000～0～30000 で -10 ～ 0 ～ 10 [V]となります。
   電流出力仕様の場合 -30000～0～30000 で -50 ～ 0 ～ 50 [mA]となります。
   接続するバルブ（またはバルブ専用アンプ）の入力定格に合わせてください。

2. 次のフローでサーボ出力極性を確認するため、正ジョグ／負ジョグのパラメータを設定します（アドレス 10 進 820/822）。

   正ジョグ、負ジョグの設定値は、サーボ出力レンジに対する百分率となります。急激にシリンダが動くのを避けるため、最初は、それぞれ 5[%]および-5[%]程度を設定してください。

7.6.8　サーボ極性の確認

正ジョグ/負ジョグを利用して、サーボ極性を確認します。
DS-Q に対応するシーケンサ CPU の入力状態が下記のようになっていることを確認してください(インポジション入力 X3 は ON になっていても構いません)。



1. センサ出力が正しく出力されていることを確認してください。
   (ア) 磁歪フィードバック→ アドレス 10 進 10
   (イ) アナログフィードバック→アドレス 10 進 8
   (ウ) 外部フィードバック→アドレス 10 進 402
2. 現在サーボ出力(アドレス 10 進 2)が、バルブ中立点となっていることを確認してください。
3. 油圧(空圧)システムの電源、およびバルブへの圧力を供給してください。
4. 正ジョグを行います。正ジョグ要求(Y19)を ON にしてください。このとき、
   フィードバックセンサ出力(A 軸、B 軸およびその両方)が増加していることを確認してください。
   出力が減少している場合
   (サーボ極性が逆になっています。)
   (ア) シリンダ/バルブ間配管を逆にする
   (イ) サーボ出力最大値とサーボ出力最小値を入れ替えて設定する

   フィードバック値が変化しないとき
   (ア) 位置制御の場合、シリンダロッドがワークに当たっていないか、あるいはストロークエンドになっていないか確認してください。
   (イ) 荷重制御の場合、ワークにシリンダロッドが当たっていることを確認してください。
   (ウ) 磁歪センサを利用しているとき、エラーフラグを確認してください。
   エラーが発生している場合、異常原因を取り除いてください。
   (エ) アナログ入力を利用しているとき、電圧テスタで、An1+ / An1− および An2+ / An2−

を測定して、正しくセンサが出力されているか確認してください。

(オ) 電圧テスタで Servo+/Servo−端子に電圧が出力されているかを確認してください。
サーボ出力最大値/最小値が 30000/−30000 で、正ジョグ値が 5 であれば、
10 [V] × 5 [%] = 0.5 [V] (電圧出力仕様の場合)
50 [mA] × 5 [%] × R [バルブの抵抗値] (電流出力仕様の場合)
が出力されています。

(カ) 油圧バルブ、ポンプなど、電源が供給されているか確認してください。

(キ) バルブの中立点と、DS-Q の出力中立点設定(サーボ出力最大値と最小値の中間値)が一致しているか確認してください。

(ク) バルブのデッドゾーンや、シリンダへの外力、摩擦が大きい場合には、5[%]の出力では機器が動きにくい可能性があります。正ジョグ設定値を 10 に変更してください。

5. 同様に、負ジョグを行います。正ジョグ要求(Y19)をクリアして負ジョグ要求(Y1A)を ON にしてください。このとき、フィードバックセンサ出力(A 軸、B 軸およびその両方)が減少していることを確認してください。

6. 続いて、サーボ調整を行います。

7.6.9　サーボパラメータの調整

⚠調整を行う前に、フィードバックセンサの設定、および I/O パラメータの設定、サーボ極性の確認を必ず行ってください。配線および設定が誤っていた場合に予期せぬ動作をして作業者が怪我をしたり、機器を破損するなど、重大な事故につながる恐れがあります。

⚠調整時には、シリンダ動作に異常が発生した場合にすぐに停止できるよう、特に注意してください。

⚠工場出荷時のサーボパラメータは、安全のためかなり安定側の設定となっており、そのままでは能力を十分に発揮できないため、必ず調整を行ってください。

⚠サーボパラメータの設定によっては、システムが発振状態となり、サーボアラーム状態へとトリップすることがあります。この状態では、パラメータを設定しても変化がありませんので、パラメータを変更後、サーボアラームが発生していないか確認するようにしてください。

1. サーボ ON 要求(Y2)を ON としてください。サーボ ON 受付(X2)が ON であることを確認してください。

   次の場合、サーボ ON を受け付けません。原因を解決してください。

   - シーケンサプログラムが RUN でない場合
     → シーケンサスイッチを RUN にする
   - DS-Q にエラーまたはアラームが発生している場合
     → 要因を解決し、エラー、アラームクリア要求(YC および YD)を ON とする
   - モーションスタート受付状態(X4)の場合
     → モーションスタート要求(Y4)をクリアする

2. まず、**IG (安定度)**を調整します。工場出荷時には、30 が設定されています。指令とフィードバックの偏差を見ながら、偏差がこれ以上小さくならないところまで、かつ振動が発生しない程度に IG を小さくしてゆきます。

参考値） 油圧位置決め、磁歪センサフィードバックの場合、0.5 程度が限度となります。

3. 次に**KE （フィードバックゲイン）**を徐々に大きくしてゆきます。工場出荷時には 5 が設定されています。KE を大きくすると徐々に偏差が小さく、かつ応答が早くなります（PID 制御の P ゲインと同様です）。応答性を確認するには、ステップ状の指令値を(A 軸であれば指令速度を大きく)与えます。
参考値） 油圧位置決め、磁歪センサフィードバックの場合、100 程度が限度となります。

4. お使いのバルブのデッドゾーンが大きい場合、IG や KE を調整しても偏差が小さくならず、シリンダが発振してしまう場合があります。そのような場合には、KE を大きくするのではなく、**OJ （出力補償量)**を追加します。逆に、バルブのデッドゾーンが小さい場合（ノズルフラッパー型など）には、OJ を追加しすぎると振動的な応答になる場合があります。
参考値)OJ は出力フルスケールの 10%（−30000～0～30000 であれば 3000）が限度です。

5. 偏差を 0 としたい場合、**KI （積分ゲイン)**を追加すると偏差を 0 にすることができます(PID の I ゲインに相当)。**IWD (積分有効範囲)** を設定することにより、積分が有効となる範囲を限定させ、オーバーシュートを抑えることができます（アンチリセットワインドアップといいます）。
参考値)積分範囲は、積分補償なしで（つまり KE と IG および OJ のみで）残る偏差をもとに設定するとよいでしょう。例えば、偏差が 100 残った場合、積分範囲を例えば 120 とすることで、残った偏差を確実に 0 にすることができます。

6. **IWD (積分有効範囲)**基本的なパラメータの調整は以上です。

7.6.10 サーボアラームの設定

> ⚠サーボアラームの設定は必須ではありませんが、将来起こりうる機器の故障などの事故に備え、安全側へ機器を退避および停止させるために設定をお奨めします。

偏差異常閾値/時間を適切に設定することにより、何らかのトラブルにより偏差が大きいままとなった場合にサーボアラーム状態へとトリップさせることが可能となります。
サーボアラーム状態へトリップしたとき、出力を一定値とするか、弱い比例制御とするか、アプリケーションに合わせてお選びください。一定値出力とする場合、シリンダを押し側に設定するか引き側に設定するかを選択してください。

7.6.11 センサ異常に対する対応

フィードバックセンサが異常となった場合、速やかにサーボ動作を停止させ、危険回避のシ

ーケンスを行わなければなりません。
DS-Q では、内蔵磁歪センサの異常を検知した場合に X 信号およびバッファメモリにてユーザに通知はしますが、**自動的にはサーボ OFF とはしません**。ユーザシステムにてサーボ OFF とする、オープンループモードに切り替える、あるいはジョグ運転でシリンダを退避させるなどのシーケンスを作成してください。

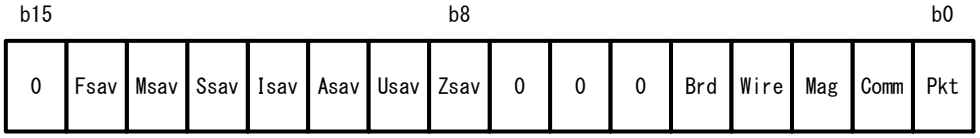
8. トラブルシューティング

DS-Q サーボユニットを使用するうえで，発生しうるエラーの内容およびトラブルシューティングについて説明します。

8.1 エラーフラグ一覧

エラーフラグはバッファメモリのアドレス 200 番に表示され、異常のある項目のビットが 1 となります。

すべてのエラーは自己保持されますので、エラー要因を取り除いたあと、エラークリア要求(YC)を ON してエラーを解除してください。



ビット	フィールド	意味	処置
15	Reserved	予約	
14	FPrm	工場パラメータ異常	**ユニット交換が必要です。**
13	Msav	モーションパラメータ保存異常 モーションパラメータに、異常なデータが含まれています。	対応するパラメータの設定範囲を確認し、書き込みをもう一度行ってください。
12	Ssav	サーボパラメータ保存異常 サーボパラメータに、異常なデータが含まれています。	
11	Isav	I/O パラメータ保存異常 I/O パラメータに、異常なデータが含まれています。	
10	Asav	アナログ/外部パラメータ保存異常 アナログ/外部パラメータに異常なデータが含まれています。	
9	Usav	センサゼロパラメータ保存異常 センサゼロパラメータに、異常なデータが含まれています。	
8	Zsav	センサパラメータ保存異常 センサパラメータに、異常なデータが含まれています。	
7-5	Reserved	予約	
4	Brd	センサボード異常	**ユニット交換が必要です。**

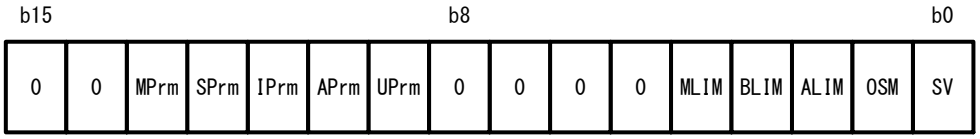
ビット	フィールド	意味	処置
3	Wire[9]	センサ未接続異常 センサが接続されていない。 誤配線、断線またはセンサ故障	センサの配線を確認してください。 配線に異常がない場合、センサを交換してください。
2	Mag	センサマグネット異常 センサマグネットが検知できない。	マグネット数設定(7.3 インテリ SW で設定)と、実際に取り付けられているマグネットの数が一致しているか確認してください。 ストローク範囲外にマグネットを移動させていないか確認してください。
1	Comm	内部通信異常 内部の通信異常です。	**ユニット交換が必要です。**
0	Pkt		

[9] **DS-Qnn-G3 には、断線検知機能はありません。**

8.2 アラームフラグ一覧

アラームフラグはバッファメモリのアドレス 201 番に表示され、異常のある項目のビットが 1 となります。

アラームは自己保持されますので、アラーム要因を取り除いた後にアラームクリア要求信号(YD)を ON してアラームを解除してください。



ビット	フィールド	意味	処置
15-14	Reserved	予約	
13	MPrm	モーションパラメータ設定アラーム モーションパラメータに、異常なデータが含まれています。	パラメータの設定値範囲、およびデータ型を確認してください。 8.3 パラメータ範囲アラーム で、どのパラメータが設定異常かを示しています。 対応するパラメータの設定範囲を確認し、書き込みをもう一度行ってください。
12	SPrm	サーボパラメータ設定アラーム サーボパラメータに、異常なデータが含まれています。	
11	IPrm	I/O パラメータ設定アラーム I/O パラメータに、異常なデータが含まれています。	
10	APrm	アナログ/外部パラメータ設定アラーム アナログ/外部パラメータに異常なデータが含まれています。	
9	UPrm	センサパラメータ設定アラーム センサパラメータに、異常なデータが含まれています。	
8-5	Reserved	予約	
4	MLIM	モーションリミットアラームです。 モーション機能において、モーション指令が予め与えられた上下限リミットを越えました。	モーション指令上下限リミットを拡大するか、モーションプログラムの指令を上下限リミット範囲内に変更してください。
3	BLIM[1]	B 軸上下限リミットアラームです。 B 軸において、フィードバックの値が、I/O パラメータで設定された、上下限リミットを越えました。	各軸の上下限リミットアラーム値を拡大するか、指令を上下限リミット範囲内に変更してください。
2	ALIM[10]	A 軸上下限リミットアラームです。 A 軸において、フィードバックの値が、I/O パラメータで設定された、上下限リミットを越えました。	

[1] 上下限リミットアラームは、インテリジェント機能ユニットスイッチ設定で上下限リミットアラーム設定を有効とした場合のみアラーム検出が有効になります。

ビット	フィールド	意味	処置
1	OSM[2]	発振検知アラーム 選択された制御軸(X8 による)の、サーボループが発振検知しきい値を超えたため、安全のため停止しました。	サーボパラメータをゲインを下げる方向へ見直すか、I/O パラメータの発振検知しきい値を大きくしてください。 クリアするためには、サーボ ON(X1)を解除する必要があります。
0	SV[2]	偏差アラーム 選択された制御軸(X8 による)の、指令とフィードバックとの差(偏差)が、予め I/O パラメータで設定した検出条件を超えました。	機器に異常がないか確認し、異常がない場合は I/O パラメータの偏差アラーム検出条件を変更します。 クリアするためには、サーボ ON(X1)を解除する必要があります。

⚠発振検知アラームおよび偏差アラームを解除するには、サーボ OFF としてからアラームクリア(YD)を ON する必要があります。

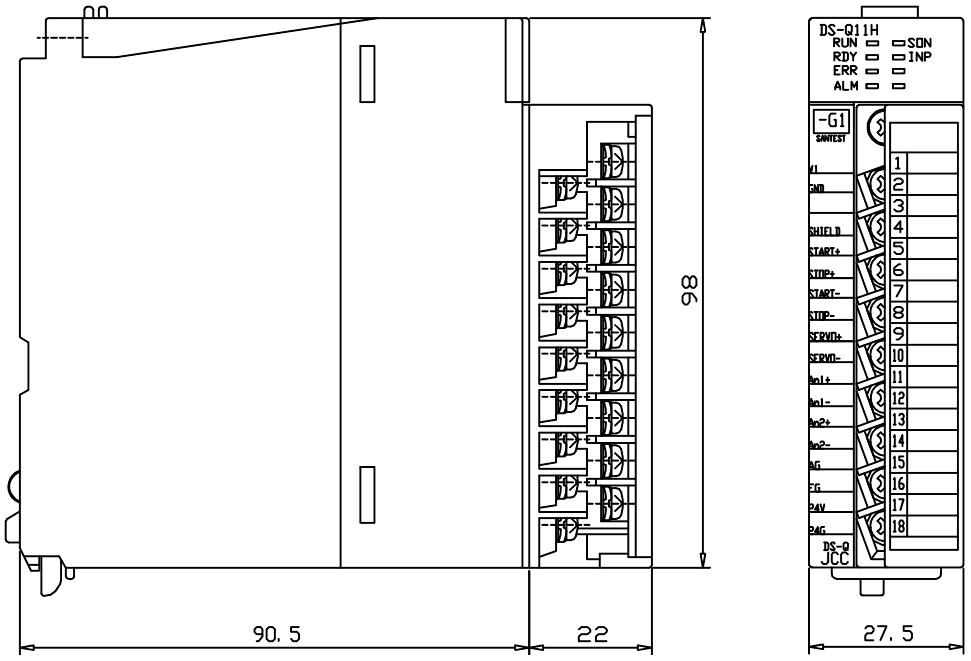
8.3 パラメータ範囲アラーム

パラメータ範囲アラームは、範囲外のパラメータ設定を行った場合にどのパラメータが異常であるかを示します。パラメータは機能毎に分かれておりますので、アドレス 10 進 202～215 に分けて、異常なパラメータのバッファメモリアドレスを表示します。

パラメータセット内で複数の項目に範囲外のパラメータがある場合は、若いアドレスが表示されます。

[2] 発振検知アラームおよび偏差アラームは、インテリジェント機能ユニットスイッチ設定でサーボアラーム設定を有効とした場合のみアラーム検出が有効になります。

9. 外形図


98
90.5
22
DS-Q11H
RUN
RDY
ERR
ALM
SON
INP
-G1
SHIELD
START+
STOP+
START-
STOP-
SERVO+
SERVO-
Ana1+
Ana1-
Ana2+
Ana2-
AG
FG
24V
24G
DS-Q
JCC
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
27.5

本資料に記載された製品は、極めて高度の信頼性を要する用途（医療機器、車両、航空宇宙、原子力制御など）に対応する仕様にはなっておりません。そのような用途への使用をご検討の場合は事前に当社営業窓口までご相談ください。

当社は品質、信頼性の向上に努めてまいりますが、一般に電子機器は誤動作あるいは故障することがあります。当社製品をご使用いただく場合は、製品の誤動作や故障により、生命、身体、財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、装置やシステム上での十分な安全設計を行っていただけるようお願いします。

本製品の保証期間は納入後 1 年間といたします。万一、保証期間内に本製品に当社側の責による故障が発生した場合、ご返却いただいた製品を無償にて修理または代替品をお送りします。ただし、下記の場合は保証の範囲外とさせていただきます。

- 不適当な条件、環境、取扱い、使用による場合
- 納入品以外の原因による場合
- 当社以外による改造または修理の場合
- 当社出荷当時の技術では予見することが不可能な現象に起因する場合
- 天災、災害などによる場合

また、ここでいう保証は納入された本製品単体の保証に限るもので、本製品の故障により誘発される損害は除外させていただくものとします。

DS-Qnn-G 取扱説明書

2013 年 02 月 25 日　　第 7 版発行

発行所：　サンテスト株式会社

〒554-8691 大阪市此花区島屋 4－2－51

TEL: 06(6465)5561　　FAX: 06(6465)5921

80-0-00280

本書に記載の内容は、改良の為に予告なく変更することがあります。